

COMPOSITE NONWOVEN FABRIC FOR SURGICAL USE
[Gekayo Fukugo Fushokufu]

Richard Palmer Kitson, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
Washington, D. C. April 2002

Translated by: FLS, Inc.

1. Title

Composite Nonwoven Fabric for Surgical Use

2. Claims

1. A composite nonwoven fabric comprising at least two hydrophobic plies of microfine fibers having a fiber diameter of up to 10 microns, each of said microfine fiber plies having a basis weight of at least about 10 g/m² and an initial density of up to about 0.15 g/cc, and at least one air permeable, nonwoven cover ply, said at least two microfine fiber plies and at least one cover ply being attached to one another along their outer edges.

2. The nonwoven fabric described in Claim 1 including at least two air permeable, nonwoven cover plies.

3. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said at least two microfine fiber plies each have a basis weight of from about 15 g/m² to about 30 g/m².

4. The nonwoven fabric described in Claim 1 including up to 5 of said microfine fiber plies.

5. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said at least two microfine fiber plies each comprise a melt-blown web made from at least one material chosen from the class consisting of nylon, polyester and polypropylene.

*Number in the margin indicates pagination in the foreign text.

6. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said cover ply comprises a liquid impervious film having a plurality of tapered capillaries formed therein.

7. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said at least one cover ply comprises a spunbonded web made from at least one material chosen from the class consisting of rayon, polyester, polypropylene and nylon and having a filament diameter of up to 40 microns and a basis weight of up to about 34 g/m².

8. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said at least one cover ply comprises a web of discontinuous fibers of a length of at least about 10 mm and made from at least one material chosen from the class consisting of cellulose fibers, rayon /446 fibers, polypropylene fibers, polyester fibers and nylon fibers, said cover ply having a basis weight of up to about 34 g/m².

9. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said cover ply is hydrophobic.

10. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said cover ply is hydrophilic.

11. The nonwoven fabric described in Claim 1 including a nonwoven strength ply located within the nonwoven fabric structure, said strength ply being hydrophobic and having a basis weight of up to about 34 g/m², said strength ply comprising a spunbonded web made from at least one material chosen from the class consisting of rayon, polyester, polypropylene and nylon and having a filament

diameter of up to 40 microns.

12. The nonwoven fabric described in Claim 1 including a nonwoven strength ply located within said nonwoven fabric structure, said strength ply being hydrophobic and having a basis weight of up to about 34 g/m², said strength ply comprising a web of discontinuous fibers of a length of at least about 10 mm and made from at least one material chosen from the class consisting of cellulose fibers, rayon fibers, polypropylene fibers, polyester fibers and nylon fibers.

13. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein one of said at least two microfine fiber plies comprises an outermost ply of said composite nonwoven fabric, said outermost microfine fiber ply being surface stabilized.

14. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said composite nonwoven fabric has an air permeability of at least 150 mm³/sec-mm², a liquid column strikethrough resistance of at least 250 mm, and a bacteria strikethrough resistance of at least 20 kilonewtons/m², and each of said microfine fiber plies has a density of up to 0.1 g/cc.

15. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said at least two microfine fiber plies are melt-blown polypropylene webs and said cover ply comprises a hydrophilic web of spunbonded rayon, said cover ply having a basis weight of up to about 34 g/m², the exposed one of said melt-blown webs being surface stabilized.

16. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein said cover ply and said at least two microfine fiber plies are joined together additionally by spot bonds.

17. The nonwoven fabric described in Claim 1, wherein selected adjacent ones of said cover ply and said at least two microfine fiber plies are joined together by spot bonds.

18. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein said at least two microfine fiber plies each have a basis weight of from about 15 g/m² to about 30 g/m².

19. The nonwoven fabric described in Claim 2 including up to 5 of said microfine fiber plies.

20. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein said at least two microfine fiber plies each comprise a melt-blown web made from at least one material chosen from the class consisting of nylon, polyester and polypropylene.

21. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein at least one of said cover plies comprises a liquid impervious film having a plurality of tapered capillaries formed therein.

22. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein at least one of said cover plies comprises a spunbonded web made from at least one material chosen from the class consisting of rayon, polyester, polypropylene and nylon and having a filament diameter of up to 40 microns and a basis weight of up to about 34 g/m².

23. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein at least one of said cover plies comprises a web of discontinuous fibers of a length of at least about 10 mm and made from at least one material chosen from the class consisting of cellulose fibers, /447 rayon fibers, polypropylene fibers, polyester fibers, and nylon fibers, said cover ply having a basis weight of up to about 34 g/m².

24. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein said cover plies are hydrophobic.

25. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein one of said cover plies is hydrophobic and the other of said cover plies is hydrophilic.

26. The nonwoven fabric described in Claim 2 including a nonwoven strength ply located within said nonwoven fabric structure, said strength ply being hydrophobic and having a basis weight of up to about 34 g/m², said strength ply comprising a spunbonded web made from at least one material chosen from the class consisting of rayon, polyester, polypropylene and nylon and having a filament diameter of up to 40 microns.

27. The nonwoven fabric described in Claim 2 including a nonwoven strength ply located within said nonwoven fabric structure, said strength ply being hydrophobic and having a basis weight of up to about 34 g/m², said strength ply comprising a web of discontinuous fibers of a length of at least about 10 mm and

made from at least one material chosen from the class consisting of cellulose fibers, rayon fibers, polypropylene fibers, polyester fibers and nylon fibers.

28. The nonwoven fabric described in Claim 2 including 3 microfine fiber plies of melt-blown polypropylene, one of said cover plies comprising a liquid impervious film having a plurality of tapered capillaries formed therein, the other of said cover plies comprising a hydrophilic web of discontinuous rayon fibers of a length of at least 10 mm, said last mentioned cover ply having a basis weight of up to about 34 g/m².

29. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein said microfine fiber plies comprise 2 webs of melt-blown polypropylene, one of said cover plies comprising a liquid impervious film having a plurality of tapered capillaries formed therein, the other of said cover plies comprising a hydrophilic web of discontinuous rayon fibers of a length of at least 10 mm, said last mentioned cover ply having a basis weight of up to about 34 g/m².

30. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein all of said plies thereof are joined together by spot bonds additionally.

31. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein selected adjacent ones of said plies are joined together by spot bonds additionally.

32. The nonwoven fabric described in Claim 2, wherein said composite nonwoven fabric has an air permeability of at least 150

mm³ /sec-mm², a liquid column strikethrough resistance of at least 250 mm, and a bacteria strikethrough resistance of at least 20 kilonewtons/m², and each of said microfine fiber plies has a density of up to 0.1 g/cc.

Detailed Explanation of the Invention

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The invention relates to a composite nonwoven fabric and more particularly to such a fabric that is characterized by unique relationships between air permeability and resistance to liquid and bacteria strikethrough.

2. Description of the Prior Art

The composite nonwoven fabric of the present invention has many applications and, in fact, may be used wherever its unique liquid or bacteria strikethrough resistance/air permeability relationships would be advantageous. For example, the fabric could be used in the manufacture of laboratory coats, artist's smocks, hospital scrub clothes, rain wear, or the like. As used herein and in the claims, the phrases "liquid strike-through" and "bacteria strikethrough" refer respectively to the passage of liquid or bacteria from one surface of the fabric, through the fabric, to the other surface of the fabric.

While not intended to be so limited, the composite nonwoven fabric of the present invention will be described primarily in

terms of its application to surgical items such as surgical gowns, surgical drapes, and the like. The choice to so describe the composite nonwoven fabric has been made for two reasons. First /448 of all, the fabric of the present invention lends itself particularly well to surgical applications, and secondly, the requirements for surgical applications are generally far more stringent than those for other applications.

Prior art workers have developed a number of fabrics for use in surgical gowns, surgical drapes, and the like. There are a number of critical physical properties that are sought for such fabrics. These properties include: essentially no particulate discharge (lint or the like), essentially no abrasion or pilling, high liquid strikethrough resistance, high bacteria strikethrough resistance, adequate strength and tear resistance, surface conductivity (i.e., a surface that will not hold a static charge, which would be dangerous in the presence of explosive anesthetic and the like), an anti-glare surface, flame retardancy, and a cloth-like aesthetic primarily consisting of quietness and good hand (including such attributes as drape, feel, and flexibility). Exemplary prior art fabrics are taught in U.S. Pat. No. 3,837,995 and No. 4,041,203.

While prior art workers have been able to achieve a number of these physical properties with a high degree of success, historically a single fabric (whether intended for reusable or

disposable surgical items) has not been developed which possesses all of these physical properties simultaneously. It has hitherto been necessary to aim for the best possible trade-off between some at least of these properties. This is true, in part, because some of these properties tend to work against each other. A good example of this is air permeability on the one hand and liquid strikethrough resistance on the other. Prior art workers have devised nonwoven materials such as a flashspun polyolefin material (as taught in U.S. Pat. No. 3,169,899) for disposable surgical gowns and drapes, and tightly woven waterproofed Pima cotton fabrics for reusable surgical gowns and drapes. While these materials demonstrate good liquid strikethrough resistance (in the neighborhood of from 600 to 1000 millimeters of H₂O), they demonstrate relatively low air permeability (i.e. below about 25 mm³/sec-mm² at 12.7 mm H₂O differential pressure).

Other nonwoven fabrics have been developed for use in disposable surgical gowns and drapes. One such fabric comprises three or four tissue plies reinforced with a nylon or cotton scrim. A fabric comprising a spunbonded web saturated with a suitable binder such as an acrylic latex and located between soft, absorbent tissue facing layers is taught in copending application Ser. No. 741,640. Yet another example comprises hydraulically entangled polyester and wood pulp tissue webs, as described in U.S. Pat. No. 3,485,706. These last mentioned nonwovens demonstrate air

permeabilities ranging from about 50 to about 500 mm³ /sec-mm² at 12.7 mm H₂O differential pressure. They also demonstrate liquid strikethrough values of 250 mm of H₂O or less.

The present invention is directed to a composite nonwoven fabric having a liquid strikethrough resistance/air permeability relationship far superior to any hitherto known. The composite nonwoven fabric simultaneously demonstrates an air permeability in excess of 100 mm³ /sec-mm² and preferably in excess of 150 mm³ /sec-mm³ at 12.7 mm H₂O differential pressure and a liquid strikethrough resistance well in excess of 250 mm of H₂O, as will be shown hereinafter. In addition, the nonwoven, composite fabric of the present invention is capable of resisting liquid strikethrough when subjected to pressure between two opposed surfaces far better than even those surgical fabrics that demonstrate higher liquid column strikethrough resistances. This is also true when the fabric is subjected to such opposed pressure repeatedly. This property is significant since most pressures to which surgical fabrics are subjected in the operating room are of the opposed type, as for example the sleeve of a surgical gown when the surgeon leans his forearm against the patient or some other object.

Bacteria strikethrough resistance is the primary purpose of a surgical gown or drape. Heretofore, it has been generally accepted that the liquid column strikethrough resistance of a surgical fabric is a measure of its bacteria strikethrough resistance since

liquids are the primary carriers of bacteria. This, however, does not take into account other possible modes of bacteria transmission and the fact that most pressures to which surgical fabrics are subjected in the operating room are of the opposed type. The composite nonwoven fabric of the present invention demonstrates superior bacteria strikethrough resistance, when measured directly and under pressure from opposed surfaces, as will be described hereinafter. Thus, the fabric of the present invention /449 exhibits not only a unique air permeability/liquid strikethrough resistance relationship, but also a unique air permeability/bacteria strikethrough resistance relationship as well.

In addition, the fabric is sufficiently tough and tear resistant for surgical use and can readily be treated to be flame retardant and surface conductive, when required. The fabric has surfaces that are essentially free of particle discharge, highly resistant to abrasion or tear, and appropriately colored so as to be free of glare. The nonwoven fabric of this invention achieves a high degree of cloth-like character including quietness and good hand.

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention is directed to a composite nonwoven fabric that, although not so limited, is particularly suited for use in disposable surgical items, such as surgical gowns, surgical drapes, and the like. In its simplest embodiment, the composite

nonwoven fabric of the present invention comprises at least two hydrophobic plies of microfine fibers of a fiber diameter of about 10 microns or less and a cover ply adjacent to one of the plies of microfine fibers. The cover ply may lend strength to the fabric and, particularly when the fabric is intended for use in surgical items, should be characterized by surface stability, i.e., resistance to abrasion and pilling. When a single cover ply is employed, the exposed microfine fiber ply should be stabilized to improve its resistance to abrasion and pilling. The cover ply may be an apertured film, a spunbonded web of rayon, polyester, polypropylene, nylon, or blends thereof, or a discontinuous fiber web comprising an air laid, wet laid or carded web preferably of staple length or longer fibers made from cellulose (such as cotton), rayon, synthetic material (such as polypropylene, polyester or nylon) or mixtures thereof.

Another basic embodiment of the present invention differs from that described above only in that it is provided with two cover plies. The cover plies may be selected from any of the apertured film, spunbonded webs, or discontinuous fiber webs mentioned above. The cover plies may be identical or dissimilar depending upon the particular surface properties sought for the fabric, as will be described hereinafter.

In both of the embodiments described above, there must be at least two hydrophobic plies of microfine fibers. There may be more

than two such plies. In general, little advantage will be achieved if the number of such plies exceeds about 4 or 5. The number of microfine fiber plies will depend upon such factors as the nature of the cover plies, the basis weight and uniformity of the microfine fiber plies, and cost.

In both of the embodiments mentioned above, if the one or two cover plies do not impart sufficient strength to the fabric to meet the particular requirement of the use to which the fabric is put, an additional internal strength ply may be incorporated in the fabric. Such a strength ply may comprise any one of the above-mentioned spunbonded or discontinuous fiber webs. Such a strength web should be hydrophobic in nature and may be located anywhere within the fabric structure, so long as it will not interfere with appropriate bonding of the fabric plies, as will be described hereinafter.

In both embodiments, the two or more microfine fiber plies, and preferably the entire fabric structure, should be unbonded or minimally bonded to assure achievement of the unique liquid and bacteria strikethrough resistance/air permeability relationships of this nonwoven fabric. To this end, the plies of the fabric are preferably joined only at the edges of the fabric or at the seams of the gown, drape or other structure made of the fabric. In instances where additional joining of the plies is desirable, spot bonding, as is well known in the art, may be employed. Bonding may

be accomplished by the use of an appropriate bonding agent, preferably a hydrophobic bonding agent. Heat bonding may also be employed.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

/450

One embodiment of the nonwoven fabric of the present invention is illustrated in Fig. 1, which constitutes a semi-diagrammatic cross sectional view. The embodiment of Fig. 1, generally indicated at 1, comprises a three-ply structure. It will be understood that the plies have been exaggerated in thickness for purposes of clarity.

Plies 2 and 3 each comprise a nonwoven web of microfine hydrophobic fibers having a fiber diameter of up to about 10 microns and preferably up to about 4 microns. For example, plies 2 and 3 may be melt-blown plies of the type taught in the article entitled SUPERFINE THERMOPLASTIC FIBERS by Van A. Wentz, appearing in INDUSTRIAL ENGINEERING CHEMISTRY, August, 1956, Volume 48 (pp. 1342-1346). While the melt-blown material may be nylon, polyester, or any polymer or polymer blend capable of being melt-blown, a melt-blown polypropylene web is preferred. Each of plies 2 and 3 could comprise 2 or more layers or zones of different melt-blown polymers. Plies 2 and 3 each should have a basis weight of at least about 10 g/m², preferably a basis weight of from about 15 g/m² to about 30 g/m², and a density of up to about 0.15 g/cc, preferably up to about 0.1 g/cc. Plies 2 and 3 may or may not be

identical.

The embodiment of Fig. 1 has a cover ply (4). As will be evident hereinafter, selection of the cover ply (4) should be made in accordance with the properties required of the surface of the fabric, depending upon the intended use of the fabric. For purposes of this invention, the cover ply (4) should be air permeable and, when intended for use in surgical drapes or gowns, should be characterized by essentially no lint discharge and high resistance to abrasion and pilling. The cover ply should be treatable either during its manufacture or thereafter so as to have good surface conductivity and to be flame retardant, if required. It should be capable of being colored in such a fashion as to be free of glare.

The cover ply (4) may, for example, constitute an apertured film of the type described in U.S. Pat. No. 3,929,135 and No. 3,989,867. These references teach the formation in a liquid impervious film of a plurality of tapered capillaries, each with its base in the plane of the film or a portion thereof and its apex remote therefrom. An exemplary film of this type is illustrated at 5 in Fig. 2. The film (5) is shown having a plurality of capillaries in the form of cones (6) formed therein. Each cone tapers upwardly and inwardly and terminates in an opening (7). The film (5) preferably has a thickness of from about 0.01 mm to about 0.05 mm before the formation of the cones (6). The film may be any

appropriate flexible, liquid impervious film that is embossable. The film is preferably a thermoplastic, such as polyethylene or the like.

Apertured film of the type just described constitutes a preferred cover ply for many surgical applications for a number of reasons. The apertured film is air permeable and can be naturally hydrophobic. It is abrasion resistant and lint free. The film is opaque and can be easily and economically obtained in a range of non-glare colors. It can readily be rendered electrically conductive either by adding an anti-static agent to the polymer prior to film formation or by treating the completed film with an anti-static agent, as is known in the art. It can similarly be rendered flame retardant.

In the above mentioned U.S. Pat. Nos. 3,929,135, and 3,989,867, the apertured film is taught as being a surface layer for absorptive devices, such as diapers, sanitary napkins, bed pads, incontinent pads, towels, bandages, and the like. Under these circumstances, it is preferred that the cones (6) be so oriented as to face inwardly toward the inner absorptive layers of the structure. In the present application, when the apertured film serves as the single cover ply 4 of the structure of Fig. 1, it is preferred that the cones extend upwardly of the fabric surface, i.e., away from plies 2 and 3. This orientation of the apertured film promotes both the bacteria strikethrough resistance and liquid

striketrough resistance of the fabric. Thus, when the exterior surface of apertured film is subjected to a liquid, the liquid /451 tends to collect between the cones (6). When the fabric is subject to pressure by opposed surfaces, the cones (6) tend to crush, partially or completely closing the apertures (7).

The cover ply (4) may also constitute a spunbonded web having a basis weight of up to about 34 g/m². When a spunbonded web is used as cover ply (4), it should constitute a continuous filament web having a filament diameter of up to about 40 microns. The spunbonded material may be made from any polymer or polymer blend capable of being spunbonded, the most common being rayon, polyester, polypropylene, or nylon. Spunbonded polymers, such as polyester, polypropylene, and nylon are naturally hydrophobic. Spunbonded polymers, such as rayon, etc., are naturally hydrophilic and may be used when it is desired that cover ply (4) be an absorptive cover ply, or may be treated to be hydrophobic, as is well known in the art. The spunbonded web may comprise two or more layers of different polymers or polymer blends.

Since spunbonded webs are by virtue of their manufacturing process continuous filament webs, they are naturally strong, abrasion resistant, and lint free. Such webs can be appropriately colored and can be treated to be surface conductive and flame retardant if required.

The cover ply (4) may also be made of nonwoven webs of discontinuous fibers, such as tissue, etc. To achieve a good balance of abrasion resistance, air permeability, and low lint discharge, it is desirable that the fibers be of substantially staple length or longer (i.e., about 10 mm or more). Such webs may, for example, be wet laid, air laid or carded webs of cellulose fibers (such as cotton), rayon fibers, synthetic fibers, such as polypropylene, polyester, nylon fibers, etc., or mixtures or layers of cellulose or rayon and synthetic fibers.

While such discontinuous fiber cover plies perform well, they are generally less strong than spunbonded cover plies. Again, the discontinuous fiber plies should have a basis weight of up to about 34 g/m². These plies can also be appropriately colored and can be treated with an anti-static agent and a flame retardant agent, as is well known in the art.

In the embodiment of Fig. 1, the microfine fiber ply (3) is exposed (i.e., not protected by a cover ply). Under these circumstances, it is desirable to surface stabilize ply 3 to improve its abrasion resistance. This can be accomplished in a number of well-known ways, as by heat embossing the ply. Such surface stabilization will increase the density of ply 3, thus detracting somewhat from the liquid and bacteria strikethrough resistance/air permeability relationships.

The nonwoven fabric of Fig. 1, as a whole, should be sufficiently strong to efficiently serve the purpose for which it is intended. If the fabric does not have sufficient strength, it may include at least one additional internal strength ply. Figure 3 illustrates a fabric 1a substantially identical to that of Fig. 1, and like parts have been given like index numerals. The embodiment of Fig. 3 differs from that of Fig. 1 in that it includes a strength ply (8). The strength ply (8) may constitute any one of the spunbonded or discontinuous fiber webs described above with respect to cover ply (4), with the exception that it must be naturally hydrophobic or treated to be hydrophobic. The strength ply (8) is illustrated as being located between microfine fiber plies (2 and 3). It may also be located between microfine fiber ply (2) and cover ply (4), so long as the strength ply (8) and cover ply (4) are of such nature that they will not interfere with the bonding of the fabric, as will be discussed hereinafter.

Another preferred nonwoven fabric embodiment of the present invention is illustrated in Fig. 4 and is generally indicated at 9. The fabric of Fig. 4 comprises a pair of microfine fiber webs (10 and 11), identical to the webs (2 and 3) described with respect to Fig. 1, with the exception that neither is exposed and thus requires no surface stabilization. Fabric (9) differs from /452 fabric (1) of Fig. 1 primarily in that it is provided with a pair of cover plies (12 and 13). Cover ply (12) is equivalent to cover

ply (4) of Fig. 1. Cover ply (13) constitutes an additional cover ply. Cover plies (12 and 13) may be made of any of the materials described with respect to cover ply (4) of Fig. 1, including the apertured film, the spunbonded webs, and the discontinuous fiber webs mentioned above. Cover plies (12 and 13) may be identical, or they may be dissimilar.

In order to achieve the unique air permeability/liquid and bacteria strikethrough resistance relationships of the fabric of the present invention, it is necessary that the fabric contain at least two microfine fiber plies of the type described. It has been determined, for example, that two microfine fiber plies demonstrate greater liquid strikethrough resistance than a single microfine fiber ply having an equivalent basis weight. The fabric may contain more than two such plies, as is illustrated in Fig. 5. Figure 5 shows fabric (9a) similar to fabric (9) of Fig. 4 and again like parts have been given like index numerals. Fabric (9a) of Fig. 5 differs from fabric (9) of Fig. 4 only in that a third microfine fiber ply (14) is provided. The third microfine fiber ply (14) may be identical or different from plies (10 and 11), in the same manner as described with respect to plies (2 and 3) of Fig. 1.

The number of plies of microfine fibers provided in the nonwoven fabric will depend upon a number of factors, including the severity of the conditions promoting liquid and bacteria

strike through to which the fabric is subjected, the basis weight and uniformity of the microfine fiber plies, the nature of the one or more cover plies, and cost.

It has been found that, when the number of microfine fiber plies exceeds more than about 4 or 5, the added advantage in liquid and bacteria strike through resistance is not great and will be offset by a diminished air permeability and impairment of the hand characteristics of the fabric, including drape, conformability, lack of stiffness, and the like.

In either of the fabrics of Figs. 4 and 5, at least one internal strength ply may be included, if required. Such a strength ply should be the same as strength ply (8) described with respect to Fig. 3. The strength ply should be hydrophobic and may be located anywhere within the fabric structure so long as it does not interfere with the bonding of the structure.

In all of the fabric structures thus far described, it has been found that the entire structure should be only minimally bonded to assure achievement of the liquid and bacteria strike through/air porosity relationships mentioned above. To this end, the various plies of the fabric may be joined together only at the edges of the fabric or at the seams of a structure made of the fabric. When additional bonding is required to prevent the plies from slipping or shifting with respect to each other, spot bonding may be employed. The term "spot bonding" as used herein and in the

claims is intended to be inclusive of continuous or discontinuous pattern bonding, uniform or random point bonding, or combinations thereof, all as are well known in the art.

Reference is made to Fig. 6, wherein a fabric of the present invention (which may be any of the fabrics illustrated in Figs. 1 and 3 through 5) is fragmentarily shown. The fabric is generally indicated at 15. The fabric is illustrated as being joined along its peripheral edges as at 16 and 17. The fabric is further illustrated as being uniformly point bonded by individual point bonds (18) arranged in rows (19). The rows (19), in turn, are arranged in a decorative "chevron" pattern. Figure 7 is similar to Fig. 6, and like parts have been given like index numerals. Figure 7 differs from Fig. 6 in that it illustrates random point bonding, the point bonds (18a) being randomly located on the fabric. In addition, point bonds (18a) may or may not be randomly sized. Figure 8 is again similar to Fig. 6, with like parts having been given like index numerals. Figure 8 illustrates an exemplary form of discontinuous pattern bonding. Bonds (19a) are similar to rows (19) of Fig. 6, but themselves constitute continuous bond lines rather than a plurality of aligned point bonds. Figure 9, again similar to Fig. 6, depicts an example of continuous pattern bonding, wherein the stripes of bonding (19b) extend continuously across the fabric. It will be understood that stripes (19b) could extend in any direction, including the machine or cross direction.

It will further be understood that combinations of these various types of bonding could also be used.

It will be understood by one skilled in the art that, at each individual bond position, the fabric structure is stiffened, /453 and its air permeability is reduced or eliminated. Nevertheless, when appropriately designed and positioned, the bonds will cause no appreciable effect on the hand of the overall fabric structure and no significant effect on its liquid and bacteria strikethrough resistance/air permeability relationships. Both the edge bonds (16 and 17), the individual point, line, or stripe bonds (18, 18a, 19a, and 19b) can be accomplished in a number of ways. For example, they may be achieved by various well-known methods of heat bonding, including ultrasonic welding. All of the plies heretofore described are heat bondable, with the exception of webs that are made up of 50% or more rayon fibers. Even when such webs are used as cover plies, heat bonding may be utilized since the adjacent thermoplastic webs will melt into and bond with such webs. The same is, of course, true of a 50% or more rayon fiber strength ply. However, it will be understood that such a strength ply should not be located adjacent a 50% or more rayon fiber cover ply, if heat bonding is to be used.

It is also possible to accomplish the edge bonds (16 and 17) and/or the point, line or stripe bonds (18, 18a, 19a and 19b) through the use of any appropriate hydrophobic bonding agent. Such

hydrophobic bonding agents are numerous and readily available, and their uses are well known in the art. For example, the most commonly used bonding agents are acrylic latexes, styrene-butadiene copolymers, ethylene-vinyl acetate copolymers or a hot melt, such as polyethylene, etc.

The edge bonds (16 and 17) will incorporate all of the fabric plies. The same would be true at a seam in a structure made of the fabric. The individual spot, line or stripe bonds (18, 18a, 19a and 19b) may be made after assembly of the fabric so as to join all of the plies, or they may be used to join only selected ones of the fabric plies prior to final assembly of the fabric. In the structures of Figs. 1 and 3 through 5, for example, such spot, line, or stripe bonds can be used to join at least one outer ply to its adjacent inner ply. Two or more inner plies can also be bonded together. Various plies can be bonded by different bonding agents in different bonding patterns. Overall fabric bonding can also be used in conjunction with individual layer bonding.

As will be pointed out hereinafter, the fabrics of the present invention (as illustrated in Figs. 1 and 3 through 5) demonstrate excellent air permeability well in excess of $100 \text{ mm}^3 / \text{sec-mm}^2$, preferably in excess of $150 \text{ mm}^3 / \text{sec-mm}^2$, at 12.7 mm H_2O differential pressure and, at the same time, a liquid column strikethrough resistance well in excess of 250 mm H_2O and a bacteria strikethrough resistance in excess of 20 kilonewtons per

square meter, as will be described hereinafter. The precise reason or reasons for the high liquid and bacteria strikethrough resistance characteristics of the fabric of the present invention are not fully known. Without wishing to be bound by theory, it is believed that there are several factors contributing to these properties of the fabrics. First of all, the at least two interior microfine fiber plies are not readily penetrated by liquid by virtue of their physical construction. In addition, these plies are hydrophobic. Beyond this, since these microfine fiber layers are unbonded or minimally bonded, a liquid penetrating one of these plies may have a tendency to spread laterally between that ply and the next before beginning to penetrate the next ply. Thus, there would be a pressure release between the plies of the microfine fibers. The same pressure release would occur between a microfine fiber ply and an adjacent strength ply or an adjacent hydrophobic cover ply. That is, this pressure release would occur between any two adjacent hydrophobic plies.

It is believed that the best liquid and bacteria strikethrough resistance/air permeability relationships are achieved when one or both of the cover plies constitute apertured film of the type described above. As indicated above, liquid on the exterior of the fabric tends to collect between the cones of the apertured film ply. In addition, the cones tend to collapse when the fabric is subjected to pressure by opposed surfaces, thus partially or

completely closing the apertures in the cones. It has /454
additionally been found that, when the fabric is provided with two
cover plies, both of apertured film, the orientation of the cones
(facing outwardly or facing inwardly of the center plies) does not
make as significant a difference as when only a single apertured
film cover ply is used. In either event, however, orienting the
apertured film in such a way that the cones face outwardly of the
fabric is preferred.

It has further been determined that the use of at least one
cover ply that is hydrophilic (i.e., absorbent in nature) does not
materially effect either the high bacteria strikethrough resistance
or the high liquid strikethrough resistance characteristics of the
fabrics of the present invention. There may be instances where it
would be desirable to provide an absorbent cover ply (such as a
spun-bonded rayon ply). For example, an absorbent ply may be
provided on the surface of a garment that is adjacent the wearer's
skin. Such a ply would not only be comfortable but also would tend
to absorb perspiration.

The fabrics of the present invention are characterized by
excellent hand properties, inclusive of drape, feel, conformability
or flexibility, and compressibility. In addition, these fabrics
are quiet, lacking the paper-like crinkle or rattle, which is
characteristic of most prior art nonwoven surgical fabrics.

The fabrics of the present invention afford a unique versatility in the manner in which they may be made up to meet the particular requirements of the use for which they are intended. For an exemplary illustration of this versatility, reference is made to Fig. 10, which illustrates a typical surgical gown generally indicated at 20. The gown comprises sleeves (21 and 22), which may be provided with cuffs (23 and 24), respectively. The gown has a front panel (25), which is intended to cover the front portion of the surgeon and to extend partially around his sides. A pair of rear panels (26 and 27) are intended to extend behind the surgeon and will normally overlap. Means (not shown) may be provided to belt and tie the gown.

The fabrics of the present invention lend themselves well to use in such surgical gowns. This is true not only because of their cloth-like characteristics and their surface conductivity, anti-glare, and flame retardant properties but also because of their unique air permeability/liquid and bacteria strikethrough resistance relationships. The fact that the fabrics are air permeable will contribute greatly to the surgeon's comfort. The fabrics high resistance to bacteria and liquid strikethrough is of great importance to both the patient's and the surgeon's safety. The gown may be made entirely of any one of the above described fabric embodiments. The exterior surface of the gown should be hydrophobic as well as being appropriately colored and electrically

conductive. The plies of the fabric from which the gown is made may be bonded together only at sleeve seams (28 and 29), seams (30 and 31) where the sleeves join the gown, seams (32 and 33) where the front panel (25) joins back panels (26 and 27) and at the peripheral edges of the gown. Where additional bonding of the fabric is deemed desirable, any of the methods described above may be employed.

It is possible to make various parts of the surgical gown (20) from various ones of the fabric embodiments of the present invention to best meet the needs of that particular gown part. For example, the sleeves (21 and 22) of the gown constitute portions of the gown most likely to be subjected to opposed pressure and therefore are most likely to suffer from liquid and bacteria strikethrough. They also constitute the only part of the gown that normally has direct contact with the surgeon's skin since most scrub cloths are short sleeved. As a result, in an exemplary preferred embodiment, the sleeves may be made of a composite nonwoven fabric comprising an outer cover ply of apertured film (with its cones extending outwardly of the fabric), three microfine fiber plies, and an inner cover ply to lend strength to the fabric and to be comfortable against the surgeon's skin. Such a comfort ply can comprise a spunbonded or a discontinuous fiber web of rayon. Such webs are naturally hydrophilic and thus would be absorbent. If desired, they could be treated to be hydrophobic.

The next most critical portion of the gown is the front panel (25) and, in particular, the upper portion of that panel defined by the surgeon's neck, shoulders, and waist. An exemplary front panel would comprise an apertured film outer cover ply, two hydrophobic microfine fiber plies and an inner cover ply either of apertured film or in the form of a comfort ply of the type described above.

The back panels (26 and 27), while they should be comfortable and air permeable, are far less likely to be subjected to liquids or bacteria. As a consequence, back panels (26 and 27) could be made up of any appropriate nonwoven fabric. They could, for /455 example, be made up of a fabric simply comprising an apertured film outer ply and a single microfine fiber ply suitably stabilized.

Surgical gowns of the type described could be made up of fabrics tailored to the nature of the operation to be performed. For example, the number of plies and their nature could be varied depending upon the amount of medical and body liquids likely to be encountered by the surgical gown by virtue of the nature of the operation to be performed.

Figure 11 illustrates an exemplary surgical drape. The drape has a main portion (35) provided with a fenestration (36) at the site of the surgery. Connected to the main body portion (35) at seams (37 and 38), there may be additional panels (39 and 40) adapted to cover the sides of the patient and extend downwardly over the edges of the operating table.

Again the surgical drape (34) may be made up of any of the fabric embodiments of the present invention. The fabric plies may be joined together only along the seams (37 and 38) and along the peripheral edges of the drape. The plies may be additionally bonded, as described above, if desired. While the drape (34) may be provided with an upper or outer cover ply selected from any of the above taught cover plies that are hydrophobic in nature, in many instances it is desirable to have an absorbent upper cover ply to control liquid run-off. To this end, an exemplary construction of the drape (34) comprises an outer cover ply of spunbonded rayon or a web of discontinuous fibers of 100% rayon or a mixture of rayon fibers and synthetic fibers, such as polypropylene, polyester, or nylon fibers. The drape (34) may also be provided with two or more hydrophobic microfine fiber layers, the bottommost one of which is surface stabilized to improve its abrasion resistance. Thus, the drape may have a construction similar to that illustrated in Fig. 1.

The drape could also be provided with an inner cover ply, as for example an apertured film cover ply. The innermost cover ply need not constitute a comfort ply particularly in instances where the patient is anesthetized.

It is also possible to vary the fabric's construction in different parts of drape (30) [sic] in much the same manner taught with respect to surgical gown (20) of Fig. 10. Thus, since the

side panels (39 and 40) are likely to be subjected to less pressure by opposed surfaces and since large portions of them may well extend below the operating table, they could be made up of fabrics having fewer hydrophobic microfine fiber plies than the main body portion (35) of the drape.

Selected areas of drapes and gowns are conventionally reinforced by means of patches (of film, film laminates, or the same material as used to make the drape or gown), which are adhesively affixed or otherwise attached to the drape or gown. Such patches may similarly be provided on drapes or gowns made of the fabric of the present invention. When an apertured film is used as a cover ply in the fabric of the present invention, areas of the film may be non-apertured to uniquely achieve the equivalent of such a patch without adding additional material stiffness or cost to the gown or drape.

TEST PROCEDURES

The test procedures used to determine the unique properties of the composite nonwoven fabrics of the present invention and to engender the test results provided in the examples below are as follows:

TENSILE STRENGTH TEST

A 50.8 mm wide strip of the material for which tensile strength is to be determined is tested in an Instron Table Model TM with a tension load cell "C" (range 4.4-22.2 newtons). An initial

jaw spacing of 50.8 mm is used together with a crosshead speed of 50.8 mm per minute. The tensile strength is reported as tensile to break in newtons per meter. A high value is desired.

TEAR STRENGTH TEST

Tear strength is determined using an Elmendorf Tearing Tester and ASTM Test Method D-1424, with the exception that the sample is conditioned at $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ and a relative humidity of $50 \pm 2\%$ for 12 hours. The value is reported in grams, and a high value is desired.

DRAPE TEST

/456

Samples of the composite nonwoven fabric are evaluated after being conditioned at $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ and a relative humidity of $50 \pm 2\%$ for a minimum of 12 hours prior to testing. A 305 mm circular sample is placed and centered on a platform screen, which surrounds and is substantially coplanar with the upper end of a 76 mm diameter circular pedestal. The platform screen is then dropped, causing the test sample to be supported only by the upper end of the pedestal. The draped form of the sample is then photographed. The photographed image of the draped sample is cut out and weighed. The ratio of the weight of the draped image to the weight of the undraped flat image is calculated and reported as the percent drape. A material having complete rigidity, with zero drapeability, would equal the original picture of the test sample in area and would have 100% drape. A material completely flexible,

so that it draped vertically, would equal the picture of the supporting pedestal in size and would have 6% drape.

The calculation for percent drape is as follows:

$$\text{Percent Drape} = \frac{\text{Weight of Draped Image}}{\text{Weight of Undraped Image}} \times 100 \pm \text{Correction Factor}$$

Correction Factors:

Number of Inward Folds	Correction Factor
2	+7.0 %
3	+4.0 %
4	+0.0 %
5	-4.0 %

A low percent drape value is desired.

AIR PERMEABILITY TEST

The test for air permeability of the composite nonwoven fabrics conforms to the ASTM Test Method D-737, with the exception that the material to be tested is conditioned at 23° C ± 1° C and 50 ± 2 % relative humidity for a minimum of 12 hours prior to testing. The air permeability is reported as cubic millimeters per second per square millimeter at 12.7 mm H₂O differential pressure. A high volume is desired.

LIQUID COLUMN STRIKETHROUGH RESISTANCE TEST

The liquid strikethrough resistance test is a method for determining the water pressure in millimeters of water at which water penetrates a repellent nonwoven fabric material at a

specified fill rate and with the water and nonwoven fabric at a specified temperature.

The strikethrough tester comprises a vertically mounted clear plastic tube with an inside diameter of 50.8 ± 1.6 mm with a flange on the bottom of the tube with rubber gaskets to hold the samples. Each sample consists of at least five individual test specimens cut to 90 mm by 90 mm.

Each test specimen is appropriately affixed to the bottom of the tube. Water is introduced into the tube at a filling rate of 6.7 cc per second, giving a rate increase of water pressure of 3.3 mm of water per second. Both the water and the nonwoven fabric are conditioned to $23^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$. When the first drop of water penetrates the sample specimen, the column height is read for that specimen in millimeters of water. The liquid column strikethrough resistance value for each sample is an average of the values of the 5 specimens for that sample. A high value is desired.

BACTERIA STRIKETHROUGH RESISTANCE TEST

The nonwoven fabric to be tested is placed on a glass surface that has been covered with a plastic film. A small amount (less than 0.5 cc) of trypticase soy broth, contaminated with *Serratia marcescens*, is placed on top of the nonwoven fabric. A weight with a base of known cross-sectional area is gently placed on the broth on the fabric sample such that the broth wets the entire bottom surface of the weight. After 10 minutes the fabric sample and the

weight are removed, and the plastic film is cultured with a RODAC plate. The RODAC plate is incubated for from 24 to 48 hours. A bright orange-red mucoid growth indicates *Serratia marcescens* strikethrough. Any other growth can be interpreted as stray contamination, some of which is expected since the samples tested are non-sterile. A positive control of the trypticase soy broth should be run with each set of samples to insure viability of the broth. The test is repeated with different weights until strikethrough occurs. The test is reported as the maximum pressure (kilonewtons/m²) at which no *Serratia marcescens* strikethrough occurred. Again a high value is desired.

WET ABRASION RESISTANCE TEST

Samples of fabric to be tested are cut into 150 mm x 150 mm squares with a 12.7 mm diameter hole cut in the center. Each sample is placed in a weighing bottle and dried in an oven at 110° C. for 2 hours. The temperature and drying time may be /457 adjusted for different types of fabrics. After removing the samples from the oven, they are placed in a desiccator and are allowed to cool to room temperature (approximately 1 hour).

The samples are then weighed to the nearest 0.0001 gram. Each sample is then placed on a Taber abraser-Research Model, and the weight is set to a 125 gram load per wheel. CS-8 wheels are used. Two cubic centimeters of water are put on the sample and the wheels via pipette. The abraser is run the number of cycles desired,

normally two hundred. The wheels are then lifted, and the sample is brushed, making sure that all non-attached particles are removed. The particles that are loosely attached to the fabric remain. The wheels and table are dried and brushed to remove any clinging particles. Each sample is again placed in a weighing bottle and completely dried in an oven (the time and temperature being adjusted according to the fabric being tested). After each sample is removed from the oven and cooled to room temperature, it is again weighed and recorded, and the weight loss in milligrams is computed. A low number is desired.

REPEATED PRESSURE LIQUID STRIKETHROUGH RESISTANCE TEST

Samples to be tested are cut into squares approximately 130 mm on a side with a 10 mm diameter hole cut in the center. A circle of 90 mm diameter white filter paper (Whatman 40 is suitable) with a 10 mm diameter center hole, is placed in the turntable of a Taber Research Model Abraser. The fabric sample is secured in place on the abraser over the filter paper. With the counterweight set for a load of 125 grams per wheel, the wheels (CS-8 grade) are lowered gently onto the sample. One cubic centimeter of dyed water is pipetted onto the sample in front of the right wheel. The abraser is switched on for 5 cycles and then stopped. The wheels are lifted, and the filter paper under the sample is then carefully examined for color, indicating strikethrough. If no strikethrough is evident, the abraser is run for 5 more cycles, and the sample is

checked again. This is repeated until strikethrough is noted or until 200 cycles are reached. Three replicates are averaged, and the result reported is the number of cycles reached before strikethrough occurs. A high result is desired.

EXAMPLES

The following is a series of examples as described below. Each example was tested for basis weight, air permeability, liquid column strikethrough, bacteria strikethrough, drape, Elmendorf tear strength, tensile strength, abrasion resistance, and repeated pressure liquid strikethrough.

The results of these tests are set forth in Tables I, II and III.

EXAMPLE I

A three-ply composite nonwoven fabric was made utilizing blue apertured polyethylene film as generally described in the above-mentioned U.S. Pat. No. 3,929,135. The apertured film had an initial film thickness before aperturing of 0.03 mm. Two microfine fiber webs were used. These webs were melt-blown polypropylene with an average fiber diameter of about 3 microns, a basis weight of about 15.5 g/m² and an initial density of about 0.08 g/cc.

A cover ply of the apertured film, oriented with the cones extending away from the fabric structure, and one web of polypropylene microfine fibers were laid together without bonding. A second microfine fiber layer was heat-embossed to stabilize its

surface against abrasion, using a broken linen pattern roll against a rubber back-up roll. The embossing roll temperature was 113° C. The nip pressure was 20.2 kilonewtons/m [sic] and the web speed was 0.08 m/sec. The density of the microfine fiber web after surface stabilization was about 0.10 g/cc. This stabilized microfine fiber web was laid on the structure against the first microfine fiber web with no bonding.

EXAMPLE II

A four-ply composite nonwoven fabric was made, which was identical to the fabric of Example 1 with the exception that a fourth ply of spunbonded polypropylene sold by Crown Zellerbach Corporation of Camas, Wash., under the trademark "Fibertex" was laid between the two microfine fiber webs. The spunbonded polypropylene web served as a strength ply and had a basis weight of about 17 g/m². The process conditions used to heat-stabilize the outermost microfine fiber web were changed to an embossing roll temperature of 96° C. and a web speed of 0.1 m/sec. /458

EXAMPLE III

Another four-ply composite nonwoven fabric was made. This fabric was identical to that of Example I, except that there was no heat stabilization of the second microfine fiber web, and a second apertured film was placed over the second microfine fiber web to form a second cover ply. The cones of both apertured film plies pointed outward, away from the center of the fabric.

EXAMPLE IV

Another four-ply composite nonwoven fabric was made utilizing the following materials:

(a) a blue apertured film identical to that described with respect to Example I.

(b) a polypropylene microfine fiber web made by Riegel Products Corporation, Milford, N.J. under the trademark "Polyweb" and having a basis weight of 15 g/m², an average fiber diameter of 3.2 microns and a density of 0.07 g/cc.

(c) a rayon carded web sold by Irving Textile Products, Inc. of Atglen, Pa., under the trademark "Context" and having a basis weight of 17 g/m².

(d) an acrylic latex emulsion sold by the Celanese Corporation of New York, N.Y., under the mark "Celca Cril 10645".

A 50% solid solution of acrylic latex was hand sprayed onto a microfine fiber web at about 1 to 2 grams solids/m² application rate. Blue apertured film, with its cones extending away from the microfine fiber web, was adhered thereto by passing the film and the microfine fiber web through a set of nip rolls under less than 45 newtons/m pressure. The adhesive was air-dried. In similar fashion, a rayon-carded web was adhered to another microfine fiber web. These two-ply laminates were thereafter laid together, with the microfine fiber webs adjacent each other.

EXAMPLE V

In this example, the materials were identical to those described in Example IV. A two-ply laminate of an apertured film and a microfine fiber web was prepared as described, utilizing the acrylic latex emulsion. This two-ply laminate was laid together with two more microfine fiber webs and a carded rayon web such that the three microfine fiber webs were adjacent each other and covered on either side by the apertured film and the rayon carded web.

EXAMPLE VI

In this example, a five-ply composite nonwoven web was prepared. The fabric was prepared utilizing the blue apertured film described in Example I, two polypropylene microfine fiber webs of the type described in Example I, a 17 g/m² spunbonded polypropylene web of the type described in Example II and a 17 g/m² carded rayon web of the type described in Example IV. All five of these webs were laid together without bonding in the following order: apertured film (cones directed outwardly of the fabric), a microfine fiber web, the spunbonded polypropylene web, a second microfine fiber web and the carded rayon web.

EXAMPLE VII

This example comprised a three-ply composite nonwoven fabric identical to that of Example I, with the exception that the apertured film cover ply was replaced by a cover ply of spunbonded rayon produced by Asahi Chemical Industries, Limited, Osaka, Japan,

under the trademark "Bemliese" grade GS-302. The basis weight of the spunbonded rayon cover ply was about 30 g/m².

EXAMPLE VIII

Example VIII comprised a commercially available flashspun polyolefin nonwoven fabric sold by E. I. Dupont de Nemours, Wilmington, Del., under the trademark "Tyvek", grade 1444S.

EXAMPLE IX

This example comprised a nonwoven fabric in the form of a scrim reinforced tissue fabric taken from a commercially available surgical gown pack such as is manufactured by the Convertors Division of The American Hospital Supply Corporation, Ill. under the trademark "Shield". The material has four tissue plies and /459 a nylon scrim having a spacing of 2.1 mm x 5.1 mm and located between the second and third tissue plies.

EXAMPLE X

The nonwoven fabric of this example comprised a hydraulically entangled polyester and wood pulp fabric. The sample was taken from a commercially available surgical gown pack manufactured by the Surgikos Division of Johnson & Johnson, of New Brunswick, N.J., under the trademark "Barrier".

EXAMPLE XI

The fabric of Example XI comprised a spunbonded polyester reinforced tissue laminate for surgical gowns made by the process set forth in the above mentioned copending application Ser. No.

741,640.

EXAMPLE XII

The fabric of this example comprised a non-waterproofed reusable cotton muslin drape/gown material sold by Kansas City White Goods Manufacturing Company, Kansas City, Mo., under the designation Type 140 Muslin Sheeting. The fabric was new and was tested without any laundering.

TABLE I

Example No.	Basis Weight (g/m ²)	Air Permeability at 12.7 mm H ₂ O (mm ³ /sec-mm ²)	Liquid Column Strikethrough (mm H ₂ O)		Bacteria Strikethrough Resistance at 10 min (kilonewton/m ²)	
			Side 1	Side 2	Side 1	Side 2
1	65	183	673	660	27.6+	27.6+
2	79	168	605	561	27.6+	27.6+
3	80	208	511		27.6+	
4	83	315	292	318	27.6+	27.6+
5	96	254	437	411	27.6+	27.6+
6	98	173	475	422	27.6+	27.6+
7	64	269	569	599	27.6+	27.6+
8	44	5	1207		13.8	
9	92	107	191		3.5	
10	68	467	185		2.1	
11	75	224	188		2.1	
12	171	152	<10		0	

TABLE II

Example No.	Repeated Pressure Strikethrough (Cycle)		Drape (%)	Abrasion Resistance at 200 Cycles (mg lost)	
	Side 1	Side 2		Side 1	Side 2
1	200+	5	24	5	5
2	200+	200+	23	5	5
3	200+		18	5	5
4	190	18	48	5	2
5	200+	20	41	5	3
6	200+	38	28	5	3
7	45	23	25	2	3
8	20		45	2	
9	<5		46	>10	
10	<5		29	>10	
11	<5		39	>10	
12	<1		24	6	

TABLE III

/460

Example No.	Tensile Strength (newtons/m)		Elmendorf Tear Strength (grams)	
	MD	CD	MD	CD
1	613	508	240	144
2	684	754	784	715
3	701	859	480	176
4	1472	421	126	333
5	1542	491	125	376
6	1349	613	789	901
7	824	543	576	869
8	2015	2200	939	1104
9	1455	894	401	416
10	1665	631	676	669
11	1297	1052	591	700
12	-	-	1216	1339

In the column of Table I that sets forth the bacteria strikethrough results, the "+" sign indicates that the fabric did not fail within the 10 minute time period at the indicated pressure. Examples 1 through 7 are examples of composite nonwoven fabrics made in accordance with the teachings of the present invention. For these Examples, "side 1" has been designated to

indicate the side most likely to be outermost on a gown or uppermost on a drape, thus being the side more likely to have liquid loadings and/or abrasion in use. Specifically, in Examples 1, 2 and 4 through 6, side 1 is the apertured film side, and in Example 7, side 1 is the spunbonded rayon side. Example 3 and the prior art Examples 8 through 12 have essentially identical surfaces, and their data have been shown only as side 1. Basis weight, air permeability, drape, tensile and tear do not depend upon the surface differences and have been shown without reference to side for all Examples.

A comparison of the air permeability, liquid column strikethrough and bacteria strikethrough columns of Table I will show that the fabrics of the present invention possess a liquid and bacteria strikethrough resistance/air permeability relationship not possessed by the prior art fabrics. A comparison of the air permeability (Table I) and repeated strikethrough (Table II) from the outer or upper side (side 1) of the fabrics of the present invention will show the same unique strikethrough/air permeability relationship and will also show the importance of apertured film as a cover ply. It will be noted that the repeated pressure strikethrough data from the inner or underside (side 2) of the fabrics of the present invention are better than all prior art Examples with the exception of Example 8, which is less desirable as a surgical fabric in that it possesses essentially no air

permeability.

The drape column of Table II reveals that the fabrics of the present invention demonstrate excellent drape characteristics approaching that of cloth and generally better than most nonwoven prior art. It will be noted from Table III that the fabrics of the present invention demonstrate an abrasion resistance that compares favorably with or is superior to the majority of the prior art fabrics.

Modifications may be made in the invention without departing from the spirit of it.

Brief Description of the Drawings

Figure 1 is a semi-diagrammatic, fragmentary, cross sectional view of one embodiment of the fabric of the present invention. Figure 2 is a fragmentary cross sectional view of an exemplary apertured film. Figure 3 is a cross sectional view of the embodiment of Fig. 1 provided with an internal strength ply. Figure 4 is a cross sectional view of another embodiment of the fabric of the present invention provided with two cover plies. Figure 5 is a cross sectional view of a fabric similar to that of Fig. 4, but provided with three microfine fiber layers. Figure 6 is a fragmentary plane view of the fabric of the present invention illustrating both edge bonding and point bonding. Figure 7 is a fragmentary plane view similar to Fig. 6 and illustrating random point bonding. Figure 8 is a fragmentary plane view similar to

Fig. 6 and illustrating discontinuous pattern bonding. Figure 9 is a fragmentary plane view similar to Fig. 6 and illustrating continuous pattern bonding. Figure 10 is an elevational view of an exemplary surgical gown made of the fabric of the present invention. Figure 11 is a plane view of an exemplary surgical drape made of the fabric of the present invention.

2,3... Microfine fiber ply;

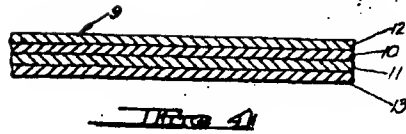
4... Cover ply;

5... apertured film;

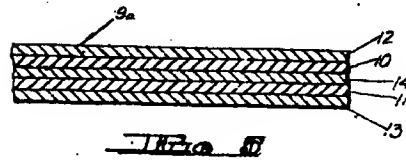
6... Cone;

8... Strength ply;

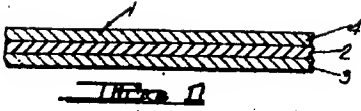
18,19... Spot bonding.



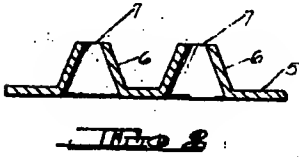
[Figure 4]



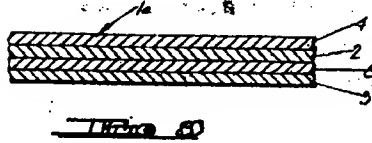
[Figure 5]



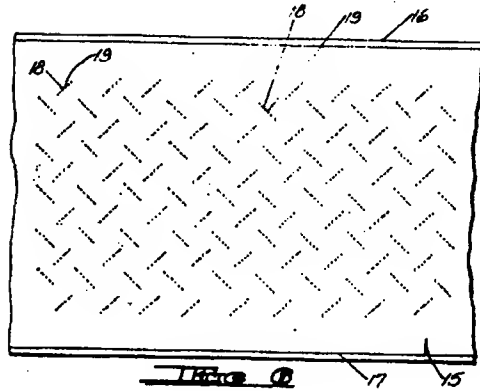
[Figure 1]



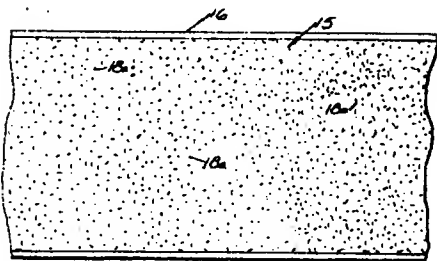
[Figure 2]



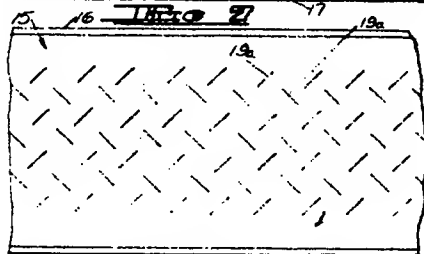
[Figure 3]



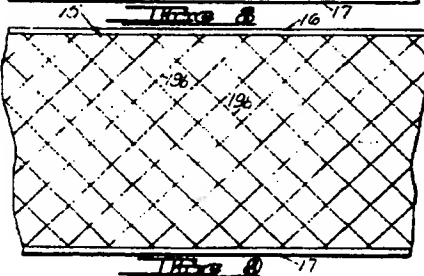
[Figure 6]



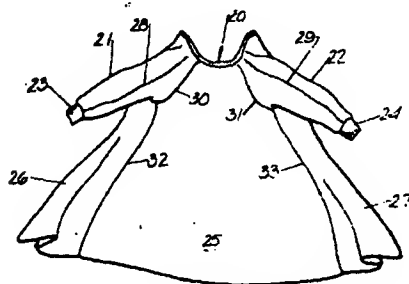
[Figure 7]



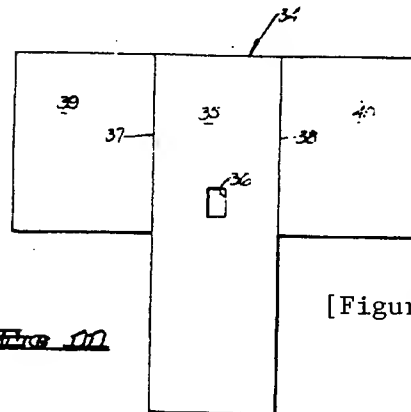
[Figure 8]



[Figure 9]



[Figure 10]



[Figure 11]

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—40884

⑥ Int. Cl.³

D 04 H 5/04

A 61 B 19/08

A 61 L 15/00

B 32 B 5/24

D 06 M 17/00

識別記号

庁内整理番号

7199—4L

7058—4C

6617—4C

7603—4F

7107—4L

⑬ 公開 昭和55年(1980)3月22日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 18 頁)

⑭ 外科用複合不織布

① 特 願 昭54—76228

② 出 願 昭54(1979)6月16日

優先権主張 ③ 1978年6月16日 ③ 米国(US)
③ 915913④ 発 明 者 リチャード・パーマー・キット
ンアメリカ合衆国テネシー州ジヤ
ーマンタウン・ベント・クリー
ク・ドライブ6961

④ 発 明 者 リチャード・レイマー・ギルバ

ート・ジュニア

アメリカ合衆国テネシー州メン
フィス・モズブルック・レイ
ン1334アパートメント4⑦ 出 願 人 ザ・バツキー・セルローズ・コ
ーポレーション
アメリカ合衆国オハイオ州シン
シナチ・ビー・オー・ボックス
599⑧ 代 理 人 弁理士 猪股清 外2名
最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 外科用複合不織布

特許請求の範囲

1. 10ミクロンまでの微細性を有する微細繊維から成り、それぞれ少なくとも約10g/m²の質量と約0.15g/ccまでの初密度とを有する少なくとも2枚の親水性ファイブと、少なくとも1枚の通気性不織カバーファイブとを具備し、前記少なくとも2枚の微細繊維ファイブと前記少なくとも1枚のカバーファイブとはそれらの外周縁部に沿って相互に結合されている事を特徴とする、複合不織布。
2. 少なくとも2枚の通気性不織カバーファイブを含む、特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
3. 前記少なくとも2枚の微細繊維ファイブが、それぞれ約15g/m²〜約30g/m²の質量を有する、特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
4. 前記微細繊維ファイブを5層まで含む、特許請

求の範囲第1項に記載の不織布。

5. 前記少なくとも2枚の微細繊維ファイブがそれぞれ、ナイロン、ポリエステル及びポリプロピレンから成るグループより選定された少なくとも1種の素材で作られた溶融ブローでつくつたウェブを含む、特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
6. 少なくとも1枚のカバーファイブが、内部に複数のテーパー付き毛細管を形成された多孔体不透過膜を含む、特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
7. 前記少なくとも1層のカバーファイブが、レーヨン、ポリエステル、ポリプロピレン及びナイロンから成るグループより選定された少なくとも1種の素材で作られ、40ミクロンまでのフィラメント径と、約34g/m²までの質量を有するスパンボンデッドウェブを含む、特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
8. 前記少なくとも1枚のカバーファイブが、セルローズ繊維、レーヨン繊維、ポリプロピレン繊

(1)

(2)

綿、ポリエステル繊維及びナイロン繊維から成るグループより選定された少なくとも1種の素材の、少なくとも約10mmの長さの不連続繊維から成るウェブを含み、前記カバーブライは約34g/m²までの坪量を有する。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。

9. 前記カバーブライが親水性である。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
10. 前記カバーブライが親水性である。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
11. 不織布構造中に配置された不織強化ブライを含み、この強化ブライは親水性であつて、約34g/m²までの坪量を有し、またこの強化ブライは、レーヨン、ポリエステル、ポリプロピレン及びナイロンから成るグループより選ばれた少なくとも1種の素材で作られ、40ミクロンまでのフィラメント径を有するスパンボンデッドウェブを含む。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
12. 前記不織布構造の中に配置された不織強化ブ

(3)

前記カバーブライはスパンボンデッドレーヨンの親水性ウェブを含み、前記カバーブライは約34g/m²までの坪量を有し、また前記カバーブライから離間した前記微細ブローでつくつたウェブの一方は表面安定化処理されている。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。

16. 前記少なくとも一方のカバーブライと前記少なくとも2枚の微細繊維ブライが追加的に、スポット結合によつて相互に結合されている。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
17. 前記少なくとも1枚のカバーブライと前記少なくとも2枚の微細繊維ブライのうちの選定された隣接層が、追加的に、相互にスポット結合によつて結合されている。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
18. 前記少なくとも2枚の微細繊維ブライが、それぞれ約15g/m²乃至約30g/m²の坪量を有する。特許請求の範囲第2項に記載の不織布。
19. 前記微細繊維ブライを5層まで含む。特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

(5)

特開 昭55-40884(2)

ブライを含み、この強化ブライは親水性であつて約34g/m²の坪量を有し、この強化ブライは、セルローズ繊維、レーヨン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維及びナイロン繊維から成るグループより選ばれた少なくとも1種の素材の、少なくとも約10mmの長さの不連続繊維のウェブを含む。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。

13. 前記少なくとも2枚の微細繊維ブライが、前記複合不織布の外側ブライを含み、この外側微細繊維ブライは表面安定化処理されている。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
14. 前記複合不織布は少なくとも150m²/秒-mm²の透気性と、少なくとも250mmの液柱透過抵抗と、少なくとも20キロニュートン/m²のバクテリア透過抵抗とを有し、また前記の各微細繊維ブライは0.1g/cm²までの密度を有する。特許請求の範囲第1項に記載の不織布。
15. 前記少なくとも2枚の微細繊維ブライは溶融ブローでつくつたポリプロピレンウェブであり、

(4)

20. 前記少なくとも2枚の微細繊維ブライが、それぞれ、ナイロン、ポリエステル及びポリプロピレンから成るグループより選定された少なくとも一種の素材で作られた溶融ブローでつくつたウェブを含む。特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

21. 前記カバーブライの少なくとも一方が、内部に複数のテーバー付き毛細管を有する液体不透過性薄膜を含み、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。
22. 前記カバーブライの少なくとも一方が、レーヨン、ポリエステル、ポリプロピレン及びナイロンから成るグループより選ばれた少なくとも1種の素材で作られ、40ミクロンまでのフィラメント径と約34g/m²までの坪量とを有するスパンボンデッドウェブを含む。特許請求の範囲第2項に記載の不織布。
23. 前記カバーブライの少なくとも一方が、セルローズ繊維、レーヨン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維及びナイロン繊維から成

(6)

るグループより選定された少なくとも1種の素材で作られた少なくとも約10mmの長を有する不連続繊維のウェブを含み、前記カバーブライは約34g/m²までの坪量を有する、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

24. 前記カバーブライが親水性である、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

25. 前記カバーブライの一方が親水性であつて、他方は親水性である、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

26. 不織布構造中に配置された不織強化ブライを含み、この強化ブライは親水性であつて、約34g/m²までの坪量を有し、またこの強化ブライは、レーヨン、ポリエステル、ポリプロピレン及びナイロンから成るグループより選ばれた40ミクロンまでのフィラメント径を有する少なくとも1種の素材から成るスパンボンドウェブを含む、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

27. 前記不織布構造内部に配置された不織強化ブ

(7)

り、前記カバーブライの他方は少なくとも10mmの長の不連続レーヨン繊維の親水性ウェブを含み、後者のカバーブライは約34g/m²までの坪量を有する、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

30. 前記ブライ全部が追加的にスポット結合によつて相互に結合されている、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

31. 前記ブライのうちの選定された繊維ブライが追加的にスポット結合によつて相互に結合されている、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

32. 前記の複合不織布が、少なくとも150mm²/秒-m²の透気性と、少なくとも250mmの液体透過抵抗と、少なくとも20キロニュートン/m²のバクテリア透過抵抗とを有し、前記の各繊維繊維ブライは0.1g/m²までの密度を有する、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

(9)

特開 昭55-40884(3)

ライを含み、前記強化ブライは親水性であつて、約34g/m²までの坪量を有し、この強化ブライは、セルロース繊維、レーヨン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維及びナイロン繊維から成るグループより選定された少なくとも1種の素材の少なくとも約10mmの長の不連続ファイバのウェブを含む、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

28. 溶融ブローでつくつたポリプロピレンの3層の微細繊維ブライを含み、前記カバーブライの一方は、複数のテーバー付き毛細管を内部に形成された液体不透過性薄膜を含み、また前記カバーブライの他方は少なくとも10mm長の不連続レーヨン繊維の親水性ウェブを含み、後者のカバーブライは約34g/m²までの坪量を有する、特許請求の範囲第2項に記載の不織布。

29. 前記微細繊維ブライは溶融ブローでつくつたポリプロピレンの2層のウェブを含み、前記のカバーブライの一方は複数のテーバー付き毛細管を内部に形成された液体不透過性薄膜から成

(8)

発明の詳細な説明

発明の背景

1. 発明の分野

本発明は複合不織布に関するものであり、特に透気性と液体及びバクテリア透過抵抗との優れた関係を示す不織布に関するものである。

2. 従来技術の説明

本発明の複合不織布は多くの用途を有し、實際上、そのすぐれた液体またはバクテリア透過抵抗/透気性関係が好都合な総ての用途において使用することができ、例えばこの不織布は、実験室用上衣、芸術家のスモック、病院の作業衣、レインコートまたは類似物の製造に使用する事ができよう。本明細書において「液体透過」及び「バクテリア透過」とは不織布の一面からその内部を通して反対側面まで液体またはバクテリアが透過する事を意味する。

限定するわけではないが、本発明の複合不織布は、外科用ガウン、外科用掛け布(ドレープ)及び類似物等の外科用品目に応用される場合につい

(10)

て主として説明する。本発明の不織布についてこの様を説明をするのには二つの理由がある。第一の理由は本発明の不織布は特に外科用に適している事。第二の理由は外科用に使用する場合の必要條件が他の用途の場合よりもはるかに厳しい事、である。

従来の研究者は外科用ガウン、外科用掛け布または類似物において使用される多数の不織布を開発した。この種の不織布について求められる多くの物理的・必要特性がある。これらの特性としては、本質的に糸くず落ち (particulate discharge) が無い事 (リントまたは類似物)、本質的に摩擦またはビリングの無い事、高い液体透過抵抗、高いバクテリア透過抵抗、充分な強度と引張抵抗、表面導電性 (即ち、爆発性麻醉剤その他類似物の存在において危険な静電気を保持しない表面状態)、グリップ面、無毒性、静かさと良い手触り (ドレープ性、フィール、丸み付き等の性質を含む) から成る織布様外観である。米国特許第3,937,995号及び第4,041,203号において従来技術の不織布

(11)

は、ナイロンまたはコットンストリムによつて強化された3層または4層のテッシュライから成る。アクリル系ラタックス等の適当な結合剤によつて飽和され、柔らかな、吸水性テッシュ対向層の間に配置されたスポンジ状ドレープを含む不織布が同時米国特許第741,640号において記載されている。更に他の例は、米国特許第3,485,706号に記載の水圧でからませたポリエチレンおよびウツドパルプテッシュウエブからなるものである。この最後に述べた不織布は、12.7mm水柱差圧において約50~500 $\text{cm}^3/\text{秒}-\text{m}^2$ の範囲の透気性を示す。またこの不織布は250mm水柱または未満の液体透過率を示す。

本発明は、従来よりもはるかに優れた液体透過抵抗/透気性関係を有する複合不織布に関するものである。本発明の複合不織布は、下記に述べる様に、12.7mm H_2O の差圧において100 $\text{cm}^3/\text{秒}-\text{m}^2$ 超過、好ましくは150 $\text{cm}^3/\text{秒}-\text{m}^2$ 超過、の透気性と、250mm水柱よりもはるかに高い液体透過抵抗とを同時に示すものである。更に、本発明の複

(13)

特開 昭55-40884(4)

の例が記載されている。

従来技術者はこれらの物理特性の多くを達成する事に相違なく成功したのであるが、これまでこれら全ての物理特性を同時に保有した不織布 (再使用可能外科用品目または使い捨て外科用品目用) は一つも開発されていない。これまではこれら特性の少なくとも一部を最も良く妥協させる事を目指す必要があつた。その理由の一部は、これらの特性が相互に相反する傾向を示すからである。その良い例は、透気性と液体透過抵抗とである。従来の研究者達は、使い捨て外科ガウン及び掛け布用のフラッシュスパンポリオレフィン材料等の不織材料 (米国特許第3,169,899号) 及び再使用可能外科用ガウン及び掛け布用の軽く織られた防水ビマコットン布を開発した。これらの素材はすぐれた液体透過抵抗を示すのであるが (600~1000mm 水柱差圧)、透気性は比較的低い (即ち12.7mm 水柱差圧において約50 $\text{cm}^3/\text{秒}-\text{m}^2$ 未満)。

使い捨て外科用ガウン及び掛け布において使用する他の不織布が開発されている。その一種

(12)

複合不織布は、その両面間に圧力を受けた時に、これより高い液体透過抵抗を有する従来の外科用不織布よりもはるかに液体透過に対して抵抗する事ができる。またこの不織布がこの様な両面圧を反復的に受け付けた場合にも同様である。この特性は、例えば外科医がその前腕を患者またはその他の物体に寄せかける外科用ガウンの袖に加えられる圧力の様に、一般に手術室で外科用不織布の受ける多くの圧は両側面から加えられるのであるから、この様な特性はきわめて重要である。

バクテリア透過抵抗は外科用ガウンまたは掛け布の最重要目的である。従来、外科用不織布の液体透過抵抗がそのバクテリア透過抵抗の尺度と一般に見なされてきた。液体がバクテリアの主要な担体だからである。しかし、この見解は、バクテリアの他の伝染様式、並びに手術室中において外科用衣類の受ける多くの圧が両側面から来るものであるという事実を考慮に入れていない。本発明の複合不織布は、下記に説明する様に、直接に、両側面からの圧下で測定した場合、従来のものよ

(14)

り優れたバクテリア透過抵抗を示す。即ち本発明の不織布は優れた通気性／液体透過抵抗関係を示すのみならず、すぐれた通気性／バクテリア透過抵抗関係をも示すものである。

更に、本発明の不織布は手術用に使用するのに充分強くて引裂き抵抗性であり、また必要に応じて断熱性及び表面導電性に加工する事ができる。また本発明の不織布は、糸くず傷ちが実際上なく、摩損及び引裂きに対して高度に抵抗性であり、またツヤ消しの為に適当に着色できる表面を有する。また本発明の不織布は、解かると良い手触りを含めて高軟^触特性をもっている。

発明の概要

本発明は、これに限定されるものではないが外科用ガウン、外科用掛け布及び類似物の使い捨て外科用品目に使用するのに特に好適な複合不織布に関するものである。本発明の不織布はその最も簡単な実施態様において約10ミクロンまたは未満の繊維（ファイバ）径の微細繊維（以下、マイクロファイブファイバという）から成る少なくとも

(15)

1を備える点において前記の第一実施態様と相違している。これらのカバーファイは、上述の有孔薄膜、スパンボンデッドウェブまたは不連続ファイバウェブのうちから選定する事ができる。またこれらのカバーファイは従述の様に、その不織布に求められる特定の表面特性に応じて、同種または異種のものとする事ができる。

前記の実施態様のいずれにおいても、マイクロファイブファイバの少なくとも2枚の積水性ファイが用いられなければならない。この種のファイを2枚以上使用する事もできる。一般に、この種のファイの数が4層または5層を超えても利益は少ない。マイクロファイブファイバファイの数はカバーファイの性質、マイクロファイブファイバファイの坪量と均一性及び価格等のファクタによって決まる。

前記の実施態様のいずれにおいても、もし1枚または2枚のカバーファイがその不織布の用途の特殊条件に見合うほどに不織布強度を与えるものでなければ、この不織布の中に追加内部強化層を

(17)

2枚の積水性ファイと、前記マイクロファイブファイバから成るファイの一方に隣接したカバーファイとから成る。カバーファイは不織布に対して強度を与える事ができ、特にこの不織布を外科用品目の中に使用する場合、表面安定性、即ち摩損及びビリングに対する抵抗性を有しなければならない。1枚のカバーファイが使用される場合、露出されたマイクロファイブファイバファイは、その摩損及びビリングに対する抵抗性を改良する為に安定化加工されなければならない。カバーファイは、有孔（アベチャード）薄膜、またはレーヨン、ポリエステル、ポリプロピレン、ナイロンまたはそれらの混合物のスパンボンデッドウェブ、またはセルローズ（例えば綿）、レーヨン、合成材料（例えばポリプロピレン、ポリエステルまたはナイロン）またはそれらの混合物から成るステープル長またはこれより長いファイバの空気抄造、湿式抄造またはカーデッドウェブを含む不連続ファイバウェブとする事ができる。

本発明の第二の実施態様は、2枚のカバーファイ

(16)

を含ませる事ができる。この様な強化ファイは、前述のスパンボンデッドウェブまたは不連続ファイバウェブのいずれとする事もできる。またこれらの強化ウェブは、従述の様に、不織布のファイとの適当な結合条件と干渉しない限り、積水性でなければならない。また不織布構造内部の何処に配置してもよい。

前記の両方の実施態様において、この不織布のすぐれた液体及びバクテリア透過抵抗／通気性関係をうる為、2枚または2枚以上のマイクロファイブファイバファイと、好ましくは不織布構造全体を無結合または最小限結合とすべきである。その目的から、不織布の各ファイを、この不織布から構成されたガウン、掛け布またはその他の構造の縁部及び終端においてのみ結合する事が好ましい。各ファイの追加的結合が望ましい場合には、公知のスポット結合を使用する事ができる。また結合は、適当な結合剤、好ましくは積水性結合剤、を使用して実施する事ができる。加熱結合も使用する事ができる。

(18)

好ましい実施態様の説明

本発明による不織布の一実施態様を第1図に示す。この図は略示的断面図である。第1図の実施態様を全体として1で示し、3-プライ構造から成る。これらのプライは図の明瞭化の為、その厚さを誇張してあるものと了解されたい。

プライ2と3はそれぞれ、約10ミクロンまで、好ましくは約4ミクロンまで、のファイバを有するマイクロファイブ繊維性ファイバの不織ウェブから成る。例えば、これらのプライ2と3は、INDUSTRIAL ENGINEERING CHEMISTRY、第48巻、1956年8月号(pp.1342~1346)のVan A. Waute 著「SUPERFINE THERMOPLASTIC FIBERS」に記載の型の溶融ブローでつくつた(メルトブローン)プライとする事ができる。このメルトブローン素材は、溶融ブロー成形をすることができるナイロン、ポリエステル、またはその他の任意のポリマーまたはポリマー混合物とする事ができるが、メルトブローンポリプロピレンウェブが好ましい。各プライ2と3は、相異なる溶融

(19)

カバープライ4は例えば米国特許第3,929,135号と第3,989,867号に記載されている型の有孔薄膜から成る事ができる。これらの特許明細書は、複数のテーパ付毛細管を備え、各毛細管の基部は薄膜の表面またはその一部にあり、頂点はその反対側にある様にした液体不透過性の薄膜の形成法について記述している。この型の薄膜の一例を第2図の5で示す。この薄膜5はその内部に円錐形6の形の複数の毛細管を備えている。各円錐形6は上方に向かって先細となり、開口7に終わっている。この薄膜5は円錐体6の形成前において、約0.01mm~約0.05mmの厚さを有する。この薄膜は、エンボス加工する事ができる適当なたわみ性の、液体不透過性薄膜とする事ができる。またこの薄膜は好ましくはポリエチレンまたは類似物等の熱可塑性物質とする事ができる。

前述の型の有孔薄膜は多くの理由から種々の外科用途においてカバープライとして好ましいものである。この有孔薄膜は透気性であつて、また本質的に親水性である。またこの薄膜は摩擦抵抗性

(21)

特開 昭55-40884(6)

ブロー成形されたポリマーの2または2以上の層または区域を含む様にすることができる。またプライ2と3はそれぞれ少なくとも約10g/m²の厚さ、好ましくは約15g/m²~約30g/m²の厚さと、約0.15g/cm²までの、好ましくは約0.1g/cm²までの密度を有するものである。プライ2と3は同種または異種とする事ができる。

第1図の実施態様はカバープライ4を有する。下記の説明から明らかな様に、このカバープライは、不織布の使用目的に応じて、その表面の所要特性に従つて選定されなければならない。本発明の目的から、カバープライ4は透気性とし、また外科用敷布またはガウンとして使用される為には、本質的にリント抜けのない事、及び摩擦と皮むけに対する高い抵抗性を有するものでなければならぬ。またカバープライは、必要に応じて優れた導電性を備え、断熱性とする為、その製造中またはその後に処理可能なものであるべきである。またカバープライはツヤを消す様に着色する事ができるものであるべきである。

(20)

であり、またリント抜けがない。この薄膜は無光沢であつて、種々のツヤ消し色のものが容易にまた経済的に得られる。またこの薄膜は、公知の様に、その形成に先立つてポリマーに対して静電防止剤を加える方法により、または仕上り薄膜を静電防止剤で処理する事によつて導電性とする事は容易である。また、この薄膜は断熱性とする事ができる。

前記の米国特許第3,929,135号及び第3,989,867号において、有孔薄膜はオシメ、衛生ナプキン、ペットパッド、失禁パッド、タオル、包帯、その他類似物等の吸収具用表面層として記載されている。このような場合には、円錐体6は内側吸収性層に向かって内向きになる様に配置される事が好ましい。本発明の用途においては有孔薄膜が第1図の構造の単一カバープライ4として使用され、この場合円錐体は不織布表面から上方に向かって、即ちプライ2と3から離れる方向に突出する事が好ましい。この様な有孔薄膜の配向は、不織布の繊維の透過抵抗と液体透過抵抗を共に増進する。この様

(22)

にすれば、有孔薄膜の外表面が液体に露出される時、液体は円筒体6の中間に捕集される。また不織布の両面から圧力を受ける時、円筒体6は部分的にまたは完全に破壊されて開孔7を閉じる。

またカバーブライ4は、約34g/m²までの坪量を有するスパンボンデッドウェブとする事ができる。このスパンボンデッドウェブがカバーブライとして使用される場合、約40ミクロンまでのフィラメント径を有する連続フィラメントウェブを成すものであるべきである。このスパンボンデッド素材は、スパンボンデ処理されうる任意のポリマー配合物で構成され、最も普通の素材はレーヨン、ポリエステル、ポリプロピレンまたはナイロンである。ポリエステル、ポリプロピレン及びナイロン等のスパンボンデッドポリマーはその性質上疎水性である。レーヨン等のスパンボンデッドポリマーはその性質上親水性であつて、カバーブライ4が吸水性である事が望ましい場合に使用され、或いは公知の技術によつて疎水性に加工される。このスパンボンデッドウェブは相異なるポリマー

(23)

れた性能を有するが、一般にスパンボンデッドカバーブライよりも強度が低い。また不連続繊維ブライも約34g/m²までの坪量を有するべきである。これらのブライはまた適当に染色する事ができ、また公知の方法によつて帯電防止剤及び難燃性付与剤によつて処理する事ができる。

第1図の実施態様において、マイクロファイバブライ3は露出されている(即ちカバーブライによつて保護されていない)。この様な状態においては、ブライ3の摩損抵抗を増大する為にはその表面安定化処理をする事が望ましい。これは公知の方法によつてブライを熱間エンボス処理する事によつて実施される。この様な表面安定化処理は、ブライ3の密度を増大して、液体及びバクテリア透過抵抗/透気性の関係をもる程度悪化させる。

第1図の不織布は全体としてその目的に役立つ程度に強力ななければならない。もしこの不織布が充分な強度を有しなければ、少なくとも一層の追加内部強化層を含む事ができる。第3図に示す

(25)

またはポリマー配合物の2層または3層以上を含む事ができる。

スパンボンデッドウェブはその製造工程の故に連続フィラメントウェブであるから、この種のウェブはその性質上強力であり、摩損抵抗性であり、リント抜けがない。この種のウェブは適当に染色可能であり、必要に応じて表面導電性及び難燃性に加工する事ができる。

またカバーブライ4はチンヌ等の不連続繊維の不織布で作る事もできる。摩損抵抗と、透気性と、低リント抜けの優れたバランスをうる為、その繊維は実質的にステープル長またはこれより長いものとする事が望ましい(即ち約10mmまたはこれ以上)。この種のウェブは、セルローズ繊維(例えば綿)、レーヨン繊維、合成繊維、例えばポリプロピレン、ポリエステルまたはナイロン繊維、またはセルローズあるいはレーヨンと合成繊維との混合物または複数層から成る複式抄造物、空気抄造物、またはカーデッドウェブとする事ができる。

この種の不連続繊維から成るカバーブライは優

(24)

不織布1は第1図のものと実質的に同形であつて、同一部分を同一番号で示す。この第3図の実施態様が第1図のものと相異なる点は、強化層8を含む事である。この強化ブライ8は、カバーブライ4について上述したスパンボンデッドウェブまたは不連続繊維ウェブのいずれでもよいが、この強化ブライはその性質上疎水性のものでなければならず、或いは疎水性付与加工されなければならない。強化ブライ8はマイクロファイバブライ2と3の中間に配置されている。しかしこの強化ブライ8とカバーブライ4が後述の様に不織布の結合と干渉する性質を有しない限り、マイクロファイバブライ2とカバーブライ4との中間に配置する事もできる。

本発明の不織布の他の好ましい実施態様を第4図に示し、全体として9で示す。この第4図の不織布は一對のマイクロファイバウェブ10と11を含む。これらは第1図のウェブ2及び3と同様であるが、そのいずれも外部に露出されていないので、表面安定化処理を必要としない。この

(26)

不織布9と第1図の不織布1との主な相違点は、
一対のカバーブライ12と13を備えている事にある。
カバーブライ12は第1図のカバーブライ4と同等
である。カバーブライ13は追加カバーブライを成
す。カバーブライ12と13は、有孔薄膜、スポン
ジドゥエ及び不連続繊維ウエを含めて、
第1図のカバーブライ4について述べた任意の素
材によつて作る事ができる。カバーブライ12と13
は、同種または異種とする事ができる。

本発明の不織布において、該等の通気性/液体
及びバクテリア透過抵抗係を達成する為には、
この不織布が前記の量の少なくとも2枚のマイク
ロファイブファイバブライを含む事が必要である。
例えば2枚のマイクロファイブファイバブライは、
同等の質量を有する1枚のマイクロファイブア
イブよりも高い液体透過抵抗を示す事が測定され
た。またこの不織布は第5図に図示の様に2枚以
上のこの種のブライを含む事ができる。第5図に
示す不織布9は第4図の不織布9と類似であつ
て、同一部品を同一番号で示す。第5図の不織布

(27)

て記述した強化ブライ8と同一物としなければな
らない。また強化ブライは親水性でなければなら
ず、これが構造の適合性と干渉しない限り、構造
内部の任意の場所に配置する事ができる。

これまで述べた総ての不織布構造において、液
体及びバクテリア透過抵抗/気孔率関係を達成す
るのに必要最小限度に全体構造を結合しなければ
ならない事が発見された。この目的から不織布の
各ブライはその縁部においてのみ、或いは不織布
構造の縫目に沿つてのみ相互に接合される。ブ
ライの剝離または相互移動を防止する為に追加的結
合が必要の場合には、スポット結合を使用する事
もできる。本明細書において使用される「スポッ
ト結合」と言う用語は、連続または不連続パタン
結合、均一またはランダム点結合、またはそれら
の組合せを含み、これらはすべて公知の技術であ
る。

第6図について述べれば、この図においては、
本発明の不織布(第1図、第3図~第5図のい
ずれかの不織布)の断片15を示す。この不織布はそ

(28)

9aと第4図の不織布9の唯一の相違点は第三マ
イクロファイブファイバブライ14が備えられてい
る事である。この第三ブライ14は第1図のブライ
2と3について述べたのと同じく、他のブライ10
及び11と同種または異種のものである事ができる。

不織布中に使用されるマイクロファイブア
イバから成るブライの数は、この不織布の受ける液
体及びバクテリア透過力を増進する条件の厳しさ、
使用されるマイクロファイブファイバブライの評
量と均一性、1枚または複数のカバーブライの性
質と価格等の多くの要因に依存している。

また、これらのマイクロファイブファイバブ
ライの数が約4枚または5枚を超えた場合、液体及
びバクテリア透過抵抗において得られる追加利点
は大きくなく、通気性の減少、及び掛け布等の不
織布の手触りの劣化、コンフォーマビリティの劣
化、剛さの不足等によつて相殺される。

第4図と第5図の不織布のいずれにおいても、
必要に応じて少なくとも1枚の内部強化ブライを
含む事ができる。この強化ブライは第3図につい

(29)

の縁部16と17に沿つて結合されている。更にこの
不織布は、点列19に配置された各点結合18によつ
て全面均一に結合されている。またこれらの点列
19は「山形」縫合模様で配置されている。第7図
は第6図と類似であつて同一部分を同一番号で示
すが、その相違点はランダム点結合を示し、不織
布の全面に亘つて点結合18aがランダムに配置さ
れている。更に点結合18aはランダムサイズとす
る事もできる。また第8図は第6図と
類似であつて、同一部品を同一番号で示すが、こ
れは不連続パタン結合の一例を示す。結合19aは
第8図の列と類似であるが、複数の点を所限した
結合でなく連続線結合を成している。第9図は
第6図と類似であるが、連続パタン結合の一例を
示し、この場合、結合部19bは不織布面全体に連
続的に配置される。これらの図19bはマシニング
またはクロスマシニング方向と、任意方向に配置さ
れる事は理解されよう。また、これら種々の型の結
合の組合せも使用できる事も理解されよう。

専門家は明らかな様に、各結合位置において、

(30)

不織布構造は剛性化され、その通気性が低下したはなくなる。しかし、これらの結合を適当に設計した配置すれば、不織布構造全体の手触りに対して大きな影響を与えず、またその液体及びバクテリア透過抵抗/通気性関係に対して大きな影響を与えない。線部結合16と17、各点結合、線結合またはストライプ結合18, 18a, 19a及び19bは種々の方法で実施する事ができる。例えばこれらの結合は超音波溶接を含めて、種々の公知の加熱結合法によつて実施する事ができる。上述の総てのプライは、50%または50%以上のレーヨン繊維から成るウェブ以外は、加熱結合される。この種のレーヨン繊維ウェブがカバープライとして使用された場合であるも、隣接熱可塑性ウェブがこれらのウェブの中に挿入して結合するので、加熱結合法を使用する事ができる。50%またはこれ以上のレーヨン繊維から成る強化プライの場合にも勿論同様である。しかし、熱結合法を使用する場合に、この種の強化プライを50%またはこれ以上のレーヨン繊維のカバープライに隣接して配置

(31)

に使用する事ができ、また2層または3層以上の内側プライを相互に結合する事もできる。また種々のプライを相異なる結合剤によつて、相異なる結合パターンに結合する事ができる。個々の層の結合と共に、不織布の全体結合を実施する事もできる。

下記において指摘される様に、本発明による不織布(第1図と第3図〜第5図に図示のもの)は、 12.7mm 、 H_2O の差圧において $100\text{mm}^3/\text{sec}-\text{cm}^2$ 超過、好ましくは $150\text{mm}^3/\text{sec}-\text{cm}^2$ 超過の優れた通気性を示すと同時に、 $250\text{mm H}_2\text{O}$ 超過の液柱透過抵抗並びに平方センチ20キロニュートン以上のバクテリア透過抵抗を示す事については後述する。本発明の不織布のこの様に高い液体及びバクテリア透過抵抗特性の詳細な理由については不明である。理論にこだわるつもりはないが、この様な特性に寄与する二、三のファクターがあるものと考えられる。まず第一に、少なくとも2枚の内側マイクロファイブプライはその物理的構造の故に液体が容易に透過するということがない。そ

(33)

してはならない事は理解されよう。

また、任意適当な融水性結合剤を使用して、線部結合16と17、及び(または)点結合、線結合またはストライプ結合18, 18a, 19a及び19bを実施する事も可能である。この種の融水性結合剤は多数あり、入手容易であつて、その用法は公知である。例えば最も普通に使用される結合剤は、アクリル系ラテックス、ステレン-ブタジエン共重合体、エチレン-酢酸ビニール共重合体またはポリエチレン等の熱い融成物である。

線部結合16と17は不織布の総てのプライを含む。不織布構造の総てのプライにおいても同様である。各ストライプ結合、線結合またはストライプ結合18, 18a, 19a, 19bは、不織布の組立後に総てのプライを接合する為に使用する事ができ、或いはこれらの結合は、不織布の最終組立前にプライの一部のみを接合する為に使用する事ができる。例えば、第1図及び第3図〜第5図の構造において各点結合、線結合またはストライプ結合は、少なくとも一方の外側プライをその隣接内側プライに接合する為

(32)

の上、これらのプライは融水性である。更に、これらのマイクロファイブプライ層は無結合または微小点結合であるから、これらのプライの一方を透過した液体は、次のプライを透過しはじめの前に、そのプライと次のプライとの間において横方向に拡大する傾向を示す。この様に、マイクロファイブプライのプライ間において圧力解除が見られる。これと同じ圧力解除は、マイクロファイブプライと隣接の強化プライとの間、または隣接融水性カバープライとの間においても生じる。即ち、この様な圧力解除は任意の隣接融水性プライの間において生じるものと思われる。

カバープライの一方または両方が上述の種の有孔薄膜を成す場合に、最も良い液体及びバクテリア透過抵抗/通気性関係が得られるものと思われる。先に述べた様に、不織布の外側面上の液体はこの有孔薄膜プライの内側体の中に捕集される傾向を示す。更に、これらの内側体は、不織布に対して両面から圧力が加えられた時に、圧迫してその開孔を部分的にまたは完全に閉鎖する傾向が

(34)

ある。また不織布が2枚のカバーブライを備え、そのいずれも有孔薄膜である場合、内臓体の配向（中心ブライに対して外向きまたは内向き）は、単一の有孔薄膜カバーブライが使用された場合ほど大きな差を生じない事が発見された。しかしいずれにせよ、内臓体が不織布から外向きになる様に有孔薄膜を配向する事が好ましい。

更に、親水性（即ち吸水性）の少なくとも1枚のカバーブライを使用する事は、本発明の不織布の高いバクテリア透過抵抗特性に対しても、或いは高い液体抵抗特性に対しても大きく影響しない事が確認された。吸水性カバーブライ（例えばスパンボンデッドレーヨンブライ）を備える事が望ましいと思われる場合もある。例えば、着用者の皮膚に隣接した衣類面上に吸水性ブライを備える事ができる。この吸水性ブライは快適であるだけでなく、汗を吸収する傾向がある。

本発明による不織布は、ドレープ、フィール、コンフォーマビリティまたはたわみ性、及び圧縮性を含めてすぐれたバンド特性を有する。更に、

(35)

患者と外科医の安全性に与つてきわめて重要である。このガウンは全部前述の不織布実施態様のいずれかによつて作る事ができる。ガウンの外面は親水性であるべきであり、また適当に着色され、導電性であるべきである。ガウンを製造する素材布の各ブライは、袖シーム28、29、袖とガウンと接合されるシーム30、31、前側パネル25が後側パネル26、27と接合するシーム32、33、及びガウンの外周縁部においてのみ相互に結合される。その他の結合が望ましいと思われる場合には、前記のいずれかの方法を使用する事ができる。

ガウン20のそれぞれの部分の必要に最も良く合う為、ガウン各部を本発明の種々の実施態様の不織布で構成する事ができる。例えば、ガウンの袖21と22に対向圧を最も受けやすい部分であるから、液体とバクテリアの透過を最も受け易い部分である。また大抵の作業衣類は袖が短いので、ガウンの袖は外科医の皮膚と直接に接触する唯一の部分である。その結果、好ましい実施例としては、これらのスリーブは、有孔薄膜の外側カバーブ

(37)

これらの不織布は弱くて、多くの公知の外科用不織布に特徴的な、服の様な雑音が無い。

本発明の不織布は、その目的に使用する際のそれぞれの条件にあり様で構成される融通性をもっている。この様な融通性の一例として、第10図に示す代表的な外科用ガウン20について説明する。このガウンは袖21と22を有し、これら袖にはそれぞれ袖口23と24がある。このガウンは前側パネル25を有し、このパネルは外科医の身体の前部を覆い、身体の前部を部分的に包囲するものである。一対の後側パネル26と27は外科医の背後に延びて、相互に重なりあう。ガウンにベルトを掛けて締める為の手袋（図示されず）を備える事ができる。

本発明の不織布はこの種の外科用ガウンに使用するのに好適である。これは、その布状特性並びに表面導電性、フヤ消し特性及び難燃性によるだけでなく、その特有の通気性/液体及びバクテリア透過抵抗関係によるものである。不織布が通気性である事は外科医の安楽性に大きく寄与する。バクテリアと液体の透過に対する高い抵抗性は、

(36)

イ（その内臓体は外向きに配置される）と、3枚のマイクロファイナファイバブライと、布に対して強度を与え、外科医の皮膚に接して快適な内側カバーブライとを含む複合不織布から成る様に作る事ができる。この安楽性ブライは、レーヨンのスパンボンデッドウエブまたは不連続ファイバウエブから成る事ができる。この種のウエブはその性質上親水性であるから、吸水性である。もし湿らなげ、これを脱水処理する事ができる。

ガウンにおいて次に最も重要な部分は、前側パネル25、特に外科医の首、肩及び腰部によつて限定されるこのパネル上部である。前側パネルの一例は、有孔薄膜の外側カバーブライと、2枚の親水性マイクロファイナファイバブライと、有孔薄膜または前記の型の安楽性ブライから成る内側カバーブライとを含む様に作る事ができる。

後側パネル26と27は、安楽性で通気性でなければならぬが、液体またはバクテリアに露出される事ははるかに少ないものと思われる。従つて、これらの後側パネル26と27は任意適当な不織布で

(38)

構成する事ができる。例えば、有孔薄膜外科用ブライと、適当に安定化された1枚のマイクロファイナファイバブライとを含む不織布で構成する事ができる。

前記の型的外科用ガウンは作業の性質に応じて裁断された複数の不織布片で構成する事ができる。例えば、作業の性質によつてガウンの受ける医薬品及び体液の量に対応してブライの枚数とその性質を変動させる事ができる。

第11図は外科用掛け布を示す。この掛け布は、手術部位に第36を備えた本体部35から成る。この本体部35に対して、シーム37と38を介して患者の両側を覆う為の追加パネル39と40が連結され、これらの追加パネルは手術台の両側に沿つて下方に垂れる。

この場合においても、掛け布34は本発明の掛け布実施態様のいずれによつても構成する事ができる。各ブライは、シーム37と38並びに外周縁部に沿つてのみ相互に接合されている。もし望むならば前述の様に各層を追加的に結合する事ができる。

(39)

のと同様に掛け布30の各部の構造を変動させる事ができる。即ち、側面パネル39と40はその両面から圧力を受ける可能性が少なく、またこの両側パネルの大部分は手術台の下方に垂れているのであるから、これらのパネルは、本体部35より小数の疎水性マイクロファイナファイバブライから成る不織布で構成する事ができよう。

前記掛け布とガウンの特定の区域に、パッチ（膜、薄膜ラミネート、または掛け布取いはガウンの製造に使用されるものと同一素材）を接着またはその他の方法で取付けて補強するのが通常である。本発明の不織布から成る掛け布またはガウンの上にこのようなパッチを同様に備える事ができる。本発明の不織布の中にカバーブライとして有孔薄膜が使用される場合、掛け布またはガウンに対して追加素材を加えてその剛さまたは細格を増大する事なく、この様なパッチの等価物をうるだけの目的から、有孔薄膜の一部の区域を開孔なしとする事ができる。

(41)

この掛け布34は上述の疎水性のカバーブライから成る外科用カバーブライを備える事ができるが、多くの場合、流体の落下を制御する為に吸水性外科用カバーブライを使用する事が望ましい。その目的から、掛け布34の一構造例は、スポンジ処理されたレーヨンから成る外科用カバーブライ、または100%レーヨンの不連続繊維から成るウェブ、或いはレーヨン繊維と、ポリプロピレン、ポリエスチレンまたはナイロン等の合成繊維との混合物のウェブを含む。またこの掛け布34は2枚または2枚以上の疎水性マイクロファイナファイバ層を備える事ができ、その下側の層は摩擦抵抗を増大する為に表面安定化処理される。この様に、掛け布は第1図に図示のものと類似の構造を有する事ができる。

また掛け布は、例えば有孔薄膜カバーブライ等の内側カバーブライを備える事もできる。特に患者に麻酔がかけられている場合には、この最内側カバーブライは安眠性ブライを成す必要はない。

また、第10図の外科用ガウン20について述べた

(40)

テスト手順

本発明の複合不織布の特有の性質を決定し、下記例に述べられたテスト結果をうる為使用されたテスト手順は下記の通りである。

引張り強さテスト

引張り強さをテストされる素材の50.8mm幅ストリップを、引張り荷重セル「C」(4.4-22.2ニュートンの範囲)を備えた「インストロン、テーブル、モデルTM」の中でテストする。毎分50.8mmのクロスヘッド速度と共に、50.8mmの初期のジョー間隔を使用する。引張り強さは、メートル当り破断までのニュートン数として報告される。その高い値が望ましいのである。

引裂き強さテスト

引裂き強さは、エルメンデュフ引裂きテストとASTMテスト法D-1424を使用して測定され、その試料は23±1℃と、50±2%の相対湿度に12時間調整される。その値をグラム当り示し、高い値が望ましい。

(42)

ドレープテスト

複合不織布の試料をテストに先立つて少なくとも12時間、 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ および $50 \pm 2\%$ 相対湿度に調整したのち、テストした。76mm径の円形の上端を包囲しこれと実質的共通面を成すプラスチックホームスクリーンの上で、305mm径の円形試料を配置して定心する。次にプラスチックホームスクリーンを下降させ、テスト試料を円形台の上端のみによつて支承させる。そこで試料のドレープ形状を撮影する。撮影された映像を切り出して秤量する。ドレープ映像の重量とドレープされていない平面映像の重量の比を計算し、ドレープ率として報告する。ゼロドレープ率を有する完全剛性素材は試料の初期映像と同一面積であつて100%ドレープを有する。完全にたわみ性であつて垂直にドレープする素材は、支承台の映像と同一サイズであつて、6%ドレープを有するものとする。

ドレープ率の計算は下記の様に実施される。

(43)

液柱透過抵抗テスト

液柱透過抵抗テストは、特定温度の水と不織布を使用して、反撥性不織布を水が特定注入速度で透過する時の水圧を水中ミリメートルで測定する方法である。

透過抵抗テストは、内径 $50.8 \pm 1.6\text{mm}$ の垂直に成型された透明プラスチック管から成り、管の底部にフランジを有し、試料を保持するゴムガスケットを有している。各試料は、 $90\text{mm} \times 90\text{mm}$ に切断された少なくとも5枚のテスト片から成る。

各テスト片を管の底部に適切に固定する。水を毎秒 6.7cc の注入速度で管の中に導入し、毎分 3.3mm 水柱の水圧増大を生じる。水と不織布は共に $23 \pm 1^\circ\text{C}$ に調整される。最初の1滴が試料片を透過した時、その試料の透過抵抗として水柱をミリメートルで読む。各試料の抵抗値は、その試料の5テスト片の値の平均である。高い値が望ましい。

バクテリア透過抵抗テスト

プラスチック膜が被覆されたガラス面の上に、

(45)

ドレープ率

$$\frac{\text{ドレープ映像の重量}}{\text{ドレープしていない映像の重量}} \times 100 \pm \text{修正係数}$$

修正係数：

内向き折目の数	修正係数
2	+7.0%
3	+4.0%
4	+0.0%
5	-4.0%

低ドレープ率値が望ましい。

通気性テスト

本発明による複合不織布の通気性テストはASTMテスト法D-737によるものであるが、ただテストされる素材をテスト前少なくとも12時間、 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ および $50 \pm 2\%$ 相対湿度に調整する。通気性は、 12.7mmHg 差圧にかけける平方センチ毎秒1立方ミリメートルとして報告される。高体積が望ましい。

(44)

テストされる不織布を置く。Borrelia moraxsonaで汚染された trypticase 大豆スープの少量(0.5cc未満)を前記不織布の上に置く。既知断面の底面を有する鋳造、前記スープが底面全体をぬらす様に、試料上のスープの上にゆつくりと置く。10分ののち、試料と鋳造を取り、プラスチック薄板をRODACプレートで培養する。このプレートを24~8時間培養する。明るいオレンジ/赤色菌体の成長がBorrelia moraxsonaの透過を示す。他の成長は速発汚染と解釈される。これはテスト試料が無菌処理されていないから当然である。スープの生育能力を確保する為、各試料テストについてスープの陽性検査を実施しなければならない。透過が生じるまで相異なる鋳造をもつてテストを繰返す。Borrelia moraxsonaの透過の生じかい最大圧(キロニュートン/ m^2)として報告する。高い値が望ましい。

厚式圧潰抵抗テスト

中心部 12.7mm 径の穴を有する $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ 平方の形にテスト試料を切断する。各試料を秤量し

(46)

反復圧液透過抵抗テスト

ンの中に設置し、炉中で110℃で2時間乾燥する。各種の供試不織布について温度と乾燥時間を調整する。試料を炉から出したのち、これらをデシケータの中に入れ、室温まで冷却させる(約1時間)。

次に各試料を最近0.0001gまで秤量する。次に各試料を「テーパ、アブレーザ、リサーチ、モデル」上に置き、錘をホイール毎125gの荷重に設定する。C8-8ホイールを使用する。試料とホイールの上にビペットによつて2立方mmの水を置く。アブレーザを、所望のサイクル数、原則として200サイクル作動させる。次にホイールを持ち上げ、試料にブラシをかけて、非固着粒子全部を除去する様にする。不織布に対してゆるく固着した粒子は残る。ホイールとテーパを乾燥し、ブラシをかけて、ひつかつた粒子を除去する。次に各試料を秤量ビンの中に入れ、炉中で完全に乾燥する(テストされる不織布に応じて、時間と温度を調整する)。各試料を炉から出し室温まで冷却したのち再びこれを秤量し、記録し、重量損失をミリグラムで計算する。低い値が望ましい。

(47)

例

下記において一連の実用例について説明する。各例は、坪量、透気性、液性透過率、バクテリア透過率、ドレープ、エルメンデルフ引裂を強さ、引張り強さ、摩擦抵抗及び反復圧液透過率についてテストされた。

これらテストの結果を下表I、II及びIIIに示す。

例I

前記米国特許第3,929,135号に記載された青色有孔ポリエチレン薄膜を使用して3-プライ複合不織布を作った。有孔薄膜は開孔加工前に0.03mmの初期膜厚を有していた。2枚のマイクロファイバウエブを使用した。これらのウエブは約3ミクロンの平均ファイバ径と、約15.5g/m²の坪量と、約0.08g/μの初期密度とを有する経緯ブロー成形ポリプロピレンであつた。

有孔薄膜のカバープライの内側を不織布構造から外向きに配向し、このカバープライの上に、ポリプロピレン製マイクロファイバの1枚のウエブを結合する事なく重ね合わせた。第二

(49)

中心に10mm径の穴を有する一辺約130mmの正方形にテスト試料を切断する。10mm径の中心穴を有する90mm径の円形白色フィルターペーパー(「ホワットマン40」が適当)を「テーパ、リサーチ、モデル、アブレーザ」の回転台の中に置く。このフィルターペーパーの上に試料を固定する。ホイール毎125gの荷重にセットされた対錘を用い、ホイール(C8-8)をゆつくりと試料の上に降す。右側ホイールの前面において試料上に1立方mmの着色水をビペットで加える。アブレーザを5サイクル間作動させたのち停止させる。ホイールを持ち上げ、試料下のフィルターペーパーを、透過率を示す色について慎重に検査する。もし透過が見られなければ、アブレーザを更に5サイクル回転させ、試料を再びテストする。透過が現われるまで、或いは200サイクルに達するまでこれを繰返す。3回の結果を平均し、透過が生じるまでのサイクル数を報告する。高い数値が望ましい。

(48)

マイクロファイバウエブは、その表面を摩擦に対して安定化処理する為、ゴムのバックアップロールに対して被覆パターンロールを使用して熱間エンボス処理した。エンボスロールの温度は113℃であつた。ニップ圧は20.2キロニュートン/mmであり、ウェブ速度は0.08m/秒であつた。表面安定化処理後のマイクロファイバウエブの密度は約0.10g/μであつた。この安定化処理されたウェブを前記第一マイクロファイバウエブの上に、結合をなしで重ね合わせた。

例II

前記の2枚のマイクロファイバウエブの中間にCrown Zell orbach Corporation of Cames、(米国ワシントン州)から商標「Fibertex」で販売されているスパンボンデッドポリプロピレンの第四層を重ねる事を除いて、第1図の不織布と同様の4プライ、複合不織布を作った。このポリプロピレンウエブは強化層として役立ち、約17g/m²の坪量を有していた。最外層マイクロファイバウエブを加熱安定する為の処理条件は、エ

(50)

ンボスロール温度を96℃、ウェブ速度0.1 m/秒に変更した。

例Ⅱ

他の4ブライ、複合不織布を作った。この不織布は第二マイクロファイブウェブの加熱安定化処理を実施せず、この第二ウェブ上に第二有孔薄膜を載せて第二カバーブライを形成する事を除いて、例Ⅰのものと同様であつた。両側面の有孔薄膜の円錐体は不織布の中心から外向きに配向された。

例Ⅲ

下記素材を用いて他の4ブライ、複合不織布を作った。

(a) 例Ⅰについて述べたのと同様の青色有孔薄膜。

(b) Riegel Products Corporation (米国ニュージャージー州) から「Polyweb」で市販され、

15 g/m²の坪量と、3.2ミクロンの平均繊維径と、0.07 g/ccの密度を有するポリプロピレン製マイクロファイブウェブ。

(51)

もつた。前記と同様にしてアクリル系ラテックスエマルジョンを使用して、有孔薄膜とマイクロファイブウェブの2ブライラミネートを作った。この2ブライラミネートを他の2層のマイクロファイブウェブ^{ウェブ}及び1枚のカーデッドレーヨンウェブと重ね合わせて、3枚のマイクロファイブウェブが相互に接触し、その両側面において有孔薄膜とレーヨンカーデッドウェブによって被覆される様に成した。

例Ⅳ

本例においては5ブライ、複合不織布を作った。例Ⅰに述べた青色有孔薄膜と、例Ⅰに述べたものの2枚のポリプロピレン製マイクロファイブウェブと、例Ⅱに述べたものの17 g/m² スパンボンデッドポリプロピレンウェブと、例Ⅲに述べたものの17 g/m² カーデッドレーヨンウェブとを使用して不織布を作った。これら5枚のウェブを相互に組合する事をなく下記の順序で重ね合わせた。有孔薄膜(円錐体を不織布の外向きに配向)、マイクロファイブウェブ、スパンボンデッド

(53)

(c) Irving Textile Products, Inc. (米国ペンシルベニア州) から商標「Context」で市販される、坪量17 g/m²のレーヨンカーデッドウェブ。

(d) Celanese Corporation (米国ニューヨーク州) から商標「Celco Cril 10645」で市販されているアクリル系ラテックスエマルジョン。

アクリル系ラテックスの50%固着体を、約1~2 g 固体/m²の適用率で、マイクロファイブウェブの上にハンドスプレーした。青色有孔薄膜を、その円錐体がマイクロファイブウェブから反対側に配向し、この薄膜とウェブとを45ニュートン/mの圧以下の1枚のニップロールの中に通す事によつて、ウェブ上に固着した。接着剤を空気乾燥させた。同様にして、レーヨンカーデッドウェブを他のマイクロファイブウェブに対して接着させた。この2ブライから成るラミネートを、マイクロファイブウェブ同志接触させて重ね合わせた。

例Ⅴ

この例においては、素材は例Ⅲのものと同様で

(52)

ポリプロピレンウェブ、第二マイクロファイブウェブ及びカーデッドレーヨンウェブ。

例Ⅵ

この例においては、有孔薄膜カバーブライの代わりに、旭化成から「Bemilase」グレードGS-302で市販されているスパンボンデッドレーヨンのカバーブライを用いて例Ⅰと同様の3ブライ、複合不織布を作った。カバーブライの坪量は約30 g/m²であつた。

例Ⅶ

この例Ⅶは、E.I. DuPont de Nemours (米国デラウェア州) から商標「Tyvek」グレード14448で市販されているフラッシュスパンポリオレフィン不織布から成る。

例Ⅷ

この例は、The American Hospital Supply Corporation (米国イリノイ州) の Converters デイビジョンから、商標「Shield」で市販されている様な市販の外科用ガウンバックからとられたスクリュー強化テッシュ不織布の形の不織布から成る。この素材

(54)

は4テニユブライから成り、ナイロンスクリムは
2.1mm×5.1mmのスペーシングを有し、第二テニ
ユブライと第三テニユブライの中間に配置される。

例Ⅹ

本例の不織布は水圧でもつれさせたポリエス
テル/ウッドパルプ不織布から成る。この材料は
Johnson & Johnson (米国ニュージャージー州)の
Burgiken デイビジョンから商標「Barrier」で市販
される外科用ガウンパツタからとられたものであ
つた。

例Ⅺ

本例の不織布は前記の米国特願第741,640号に記
載の方法によつて作られたスパンボンデッドポリ
エステル強化テニユラミネットから成る。

例Ⅻ

本例の不織布は Kansas City White Goods Manu-
facturing Company (米国ミズーリ州)から、名称
「Type 140 Muslin Sheeting」で市販されている非
防水加工、再使用可能、コットンモスリン製け布
/ガウン素材から成る。この素材は新しいもので

(55)

例Ⅻ	厚さ (μ/m^2)	12.7mm水柱に おける透水性 H ₂ O ($mm^3/sec-cm^2$)		液柱透過 ($mm H_2O$)		10分での バクテリア透過量 ($\times 10^{-6}$ 個/cm ²)	
		側面1	側面2	側面1	側面2	側面1	側面2
1	65	183	673	660	27.6+	27.6+	27.6+
2	79	168	605	561	27.6+	27.6+	27.6+
3	80	208	511	318	27.6+	27.6+	27.6+
4	83	315	292	411	27.6+	27.6+	27.6+
5	96	254	437	422	27.6+	27.6+	27.6+
6	98	173	475	599	27.6+	27.6+	27.6+
7	64	269	569	1207	13.8	13.8	13.8
8	44	5	107	191	3.5	3.5	3.5
9	92	107	467	185	2.1	2.1	2.1
10	68	224	188	<10	0	0	0
11	75	152					
12	171						

(57)

特開 昭55-40884/15

あつて、洗濯する事なくテストされた。

表 I

例Ⅻ	反響圧透過 (サイクル)		ドレープ (%)		200 サイクルに おける 液体透過 (損失率)	
	側面1	側面2	側面1	側面2	側面1	側面2
1	200+	5	24	5	5	5
2	200+	200+	23	5	5	5
3	200+	18	18	5	5	5
4	190	18	48	5	5	5
5	200+	20	41	5	5	5
6	200+	38	28	5	5	5
7	45	23	25	2	2	3
8	20	20	45	2	2	2
9	<5		45	>10	>10	>10
10	<5		29	>10	>10	>10
11	<5		39	>10	>10	>10
12	<1		24	6	6	6

(58)

表 Ⅱ

例 Ⅱ	引張り強さ (ニュートン/㎡)		エルマンドルプ 引裂き強さ (グラム)	
	MD	CD	MD	CD
1	613	508	240	144
2	684	754	784	715
3	701	859	460	176
4	1472	421	126	333
5	1542	491	125	376
6	1349	613	789	901
7	824	543	576	869
8	2015	2200	939	1104
9	1455	894	401	416
10	1665	631	676	669
11	1297	1052	591	700
12	—	—	1216	1339

(59)

織布について、通気性(表Ⅰ)と、外側または上側(側面1)からの反復透過(表Ⅱ)とを比較すれば、同様の本発明固有の関係が明白であり、またカバーブライとしての有孔薄膜の重要性が明白である。本発明の不織布の内側または下側(側面2)からの反復圧透過データは、通気性を殆ど有しないが故に外科用不織布としては望ましくない例8を除いて、総ての従来不織布例よりもすぐれている。

表Ⅰのドレープ値は本発明の不織布が、織布に近いすぐれたドレープ特性を有し、全体として従来の大抵の不織布よりすぐれている事を示す。また表Ⅱから本発明の不織布は、従来の不織布の大部分のものに匹敵しまたはこれよりすぐれた摩擦抵抗を示す事が理解される。

本発明は前記の説明のみに限定されるものでなくその主旨の範囲内において任意に変更実施できる。

(61)

表Ⅰのバクテリア透過抵抗の欄において、「+」

符号は、表示の圧において不織布は10分以内に透過しなかつた事を示す。例1~7は、本発明の方法によつて作られた複合不織布の例である。これらの例において、「側面1」はガウンの最外側、または掛け布の最上側にあつて、使用中に最も被圧及び(または)摩擦を受ける可能性のある側面を示すものとする。更に詳しくは例1、例2及び4~6において、側面1はアパチニア薄膜であり、例7において、側面1はスパンボンドドレーヨン側である。例8と従来技術の例6~12は実質的に同様の側面を有し、それらのデータは側面1のみについて示してある。質量、通気性、ドレープ、引張り強さ及び引裂き強さは表面の差違に依存する事なく、総ての例について側面の区別をし示した。

表Ⅰの通気性、液柱透過及びバクテリア透過の各欄を比較して、本発明の不織布は、従来技術の不織布の有しない液体及びバクテリア透過抵抗/通気性関係を有する事が明白である。本発明の不

(60)

図面の簡単な説明

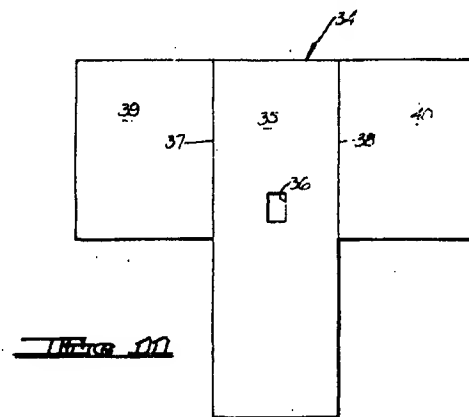
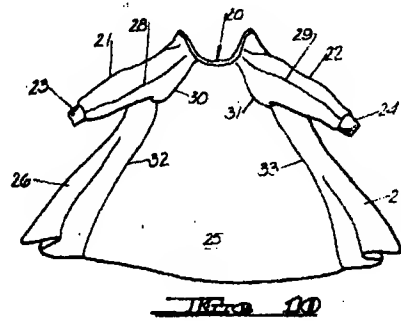
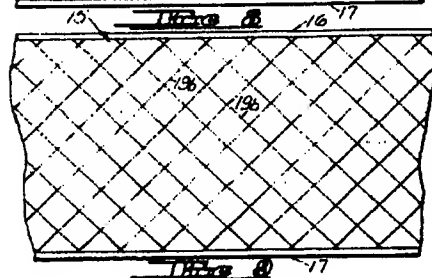
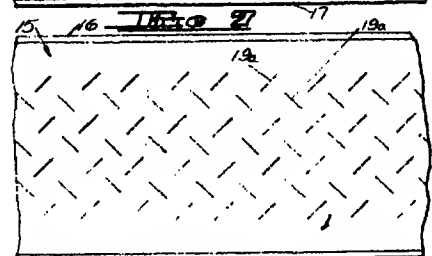
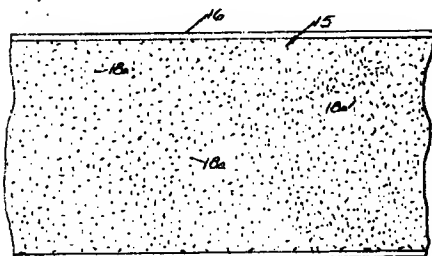
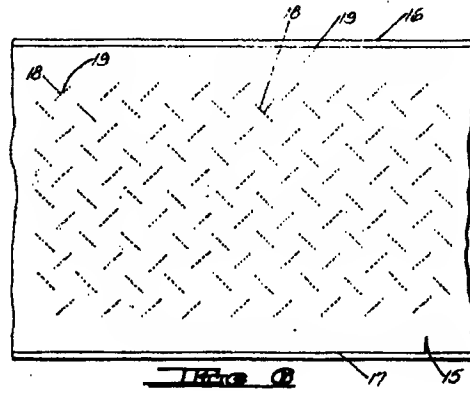
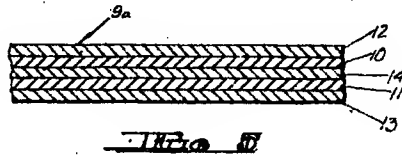
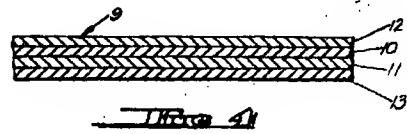
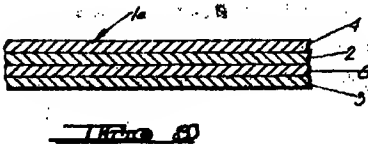
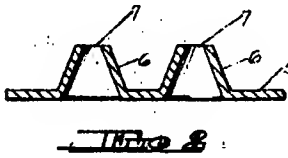
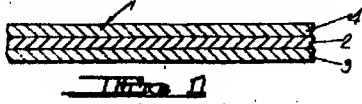
第1図は本発明による不織布の第1実施態様の部分略示断面図、第2図は有孔薄膜の部分断面図、第3図は内部強化ブライを備えた第1図の構造の断面図、第4図は両面にカバーブライを備えた断面図、第5図は三層のマイクロファイナファイバブライを有する第4図と類似の構造の断面図、第6図は線形結合とスポット結合を示す不織布の部分平面図、第7図はランダムスポット結合を示す第6図と類似の図、第8図は不連続パターン結合を示す第6図と類似の図、第9図は連続パターン結合を示す第6図と類似の図、第10図は本発明の不織布で作られた外科用ガウンの立面図、また第11図は本発明の不織布で作られた外科用掛け布の平面図である。

2、3…マイクロファイナファイバブライ、
4…カバーブライ、5…有孔薄膜、6…円錐体、
8…強化ブライ、18、19…スポット結合。

出願人代理人 橋 股 清

(62)

図面の淨表(内容に変更なし)



第1頁の続き

⑦発明者 ジョセフ・イズレイアル
アメリカ合衆国テネシー州メン
フィス・ウエストチエスター・
サーカス2125

手続補正書(方式)

昭和34年10月19日

特許庁長官 川原能雄殿

1. 事件の表示
昭和34年特許願第76228号

2. 発明の名称
外科用複合不織布

3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
ザ・パツキー、セルローズ、コーポレーション

4. 代理人 (郵便番号100)
東京都千代田区丸の内三丁目2番2号
(電話東京(211)2321)代表
4230 弁理士 猪股 清

5. 補正命令の日付
昭和34年9月1日
(発送日昭和34年9月25日)

6. 補正によりする発明の数

7. 補正の対象
特許の出願人の欄、委任状、図面

8. 補正の内容
図面の添書(内容に変更なし)、別紙の通り